

**Versorgungsforschung in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde
Mittelohroperationen im Jahr 2005 in Thüringen**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor medicinae
(Dr. med.)

vorgelegt
dem Rat der Medizinischen Fakultät der
Friedrich-Schiller-Universität Jena

von Thomas Fiedler
geboren am 09.12.1983 in Jena

Gutachter:

1. Prof. Dr. Orlando Guntinas-Lichius, Jena
2. Prof. Dr. Dr. Bernd W. Sigusch, Jena
3. Prof. Dr. med. Jens Büntzel, Nordhausen

Tag der öffentlichen Verteidigung: 07.07.2015

Abkürzungsverzeichnis

α	Signifikanzniveau (Obergrenze der Wahrscheinlichkeit zur Ablehnung der Nullhypothese)
ABG	Air-Bone-Gap
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMI	Body-Mass-Index
ENG	Elektronystagmographie
ERA	Elektrische Reaktionsaudiometrie
HNO	Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde
ICD-10	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
KL	Knochenleitung
LL	Luftleitung
M., Mm.	Musculus, Musculi
MCS	Modulare Computer und Software Systeme
MERI	Middle Ear Risk Index
Mibi	Mikrobiologie
MRT	Magnetresonanztomographie
MW	Mittelwert
N., Nn.	Nervus, Nervi
OAE	Otoakustische Emissionen
OP	Operation
OPS	Operationen- und Prozeduren- Schlüssel
p-Wert	Wahrscheinlichkeit mit der die Prüfgröße auftritt, wenn die Nullhypothese richtig wäre
PORP	Partial Ossicular Replacement Prothesis
PTA	Pure Tone Average = Mittelwert des Hörergebnisses aus den Frequenzen 500, 1000 und 2000 Hz des Reintonaudiogrammes
SAP	Systeme, Anwendungen und Produkte der Datenverarbeitung
SD	Standardabweichung
Tab.	Tabelle
TORP	Total Ossicular Replacement Prothesis

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	III
Inhaltsverzeichnis	IV
1 Zusammenfassung	1
2 Einleitung	3
2.1 Anatomie und Physiologie des Ohres	3
2.2 Mittelohr	4
2.3 Chirurgisch relevante Mittelohrerkrankungen	5
2.3.1 Schwerhörigkeit	5
2.3.2 Otitis media	5
2.3.3 Cholesteatom	6
2.3.4 Trommelfellperforation	7
2.3.5 Otosklerose	8
2.3.6 Tympanosklerose	8
2.3.7 Mastoiditis	9
2.3.8 Tubenbelüftungsstörungen	9
2.4 Diagnostische Verfahren	10
2.4.1 Otoskopie	10
2.4.2 Audiometrie	10
2.4.3 Tympanogramm	11
2.4.4 Stimmgabelversuch	11
2.4.5 Vestibularisprüfung	12
2.4.6 Bildgebende Verfahren	12
2.4.7 Facialisdiagnostik	13
2.4.8 Tubenfunktionsprüfungen	13
2.4.9 Mikrobiologie	14
2.4.10 Tinnitusanalyse	14
2.5 Mittelohrchirurgie	15
2.5.1 Anästhesie	15
2.5.2 Zugangswege	15
2.5.3 Rekonstruierende Mittelohroperationen	16
2.5.3.1 Transplantate und Implantate	16
2.5.3.2 Trommelfellschienung	16

2.5.3.3 Tympanoplastik	16
2.5.3.3.1 Tympanoplastik Typ I und Myringoplastik	17
2.5.3.3.2 Tympanoplastik Typ II	18
2.5.3.3.3 Tympanoplastik Typ III	18
2.5.3.3.4 Tympanoplastik Typ IV	19
2.5.3.3.5 Tympanoplastik Typ V	19
2.5.3.4 Eingriffe am Mastoid	20
2.5.3.4.1 Attikotomie und Antrotomie	20
2.5.3.4.2 Mastoidektomie	20
2.5.3.4.3 Radikalhöhle	21
2.5.3.5 Stapeschirurgie	21
2.5.3.5.1 Stapedektomie	21
2.5.3.5.2 Stapedotomie	22
2.6 Versorgungsforschung	22
2.6.1 Allgemeine Versorgungsforschung	22
2.6.2 Versorgungsforschung in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde	23
3 Ziel der Arbeit	24
4 Methodik	26
4.1 Einschlusskriterien für Kliniken und Patienten	26
4.2 Datenerhebung	27
4.2.1 Computersoftware	28
4.2.2 Patientenakten	28
4.2.3 Audiogramme	29
4.3 Statistische Auswertung	29
4.3.1 Parametererfassung	30
4.3.1.1 Patientenstammdaten	30
4.3.1.2 Klinikaufenthalte	30
4.3.1.3 Diagnosen, ICD und Risikofaktoren	31
4.3.1.4 Symptome und Diagnostik	31
4.3.1.5 Operationen, OPS und Komplikationen	31
4.3.1.6 Audiogramme	32
4.3.2 Gruppierung und Kategorisierung von Parametern	34
4.3.3 Epidemiologie	37

4.3.4 Testverfahren	37
4.3.5 Graphische Darstellung.....	38
5 Ergebnisse	39
5.1 Patientenkollektiv und Epidemiologie	39
5.2 Klinikaufenthalte	44
5.3 Diagnosen und ICD	48
5.4 Symptome.....	52
5.5 Risikofaktoren	56
5.6 Diagnostik	57
5.7 Operationen und OPS	59
5.7.1 Verteilung der Operationen.....	59
5.7.2 Operationszeit	62
5.7.3 Operativer Zugang	63
5.7.4 Anästhesieverfahren.....	63
5.7.5 Implantate	64
5.7.6 Mehrfach operierte Patienten	64
5.7.7 Verweildauer und Nachbeobachtung.....	66
5.8 Komplikationen	66
5.9 Audiologische Ergebnisse	70
5.9.1 Auswahl und Analyse der Audiogramme	70
5.9.2 Hörergebnisse des operierten Ohres	72
5.9.3 Hörergebnisse nach Geschlecht	74
5.9.4 Hörergebnisse nach Alter.....	74
5.9.5 Hörergebnisse nach Risikofaktoren	75
5.9.6 Hörergebnisse nach ambulanter versus stationärer Behandlung	76
5.9.7 Hörergebnisse nach Diagnosen.....	77
5.9.8 Hörergebnisse nach Operation	80
5.9.8.1 Hörergebnisse nach Tympanoplastik	83
5.9.8.1.1 Hörergebnisse nach Tympanoplastik Typ I	84
5.9.8.1.2 Hörergebnisse nach Tympanoplastik Typ II	84
5.9.8.1.3 Hörergebnisse nach Tympanoplastik Typ III.....	84
5.9.8.1.4 Hörergebnisse nach Tympanoplastik Typ IV.....	85
5.9.8.2 Hörergebnisse nach Mastoideingriff	85

5.9.8.3 Hörergebnisse nach Stapeschirurgie	86
5.9.8.3.1 Hörergebnisse nach Stapedotomie	87
5.9.8.3.2 Hörergebnisse nach Stapedektomie	88
5.9.8.4 Hörergebnisse nach Kettenchirurgie und Implantatversorgung	88
5.9.8.5 Hörergebnisse nach Revision	89
5.9.9 Hörergebnisse nach Komplikationen	89
5.9.10 Air-Bone-Gap closure rate	90
6 Diskussion	92
6.1 Studiendesign	93
6.2 Epidemiologische Daten in Bezug auf die erfassten Mittelohrerkrankungen	94
6.2.1 Cholesteatom	94
6.2.2 Chronische Otitis media ohne Cholesteatom	96
6.2.3 Trommelfellperforation	97
6.2.4 Tinnitus	97
6.2.5 Otosklerose	98
6.2.6 Tympanosklerose	99
6.2.7 Ertaubung mit Indikation zur Tympanotomie	99
6.2.8 Mastoiditis	100
6.2.9 Traumata mit Indikation zur Mittelohroperation	101
6.2.10 Tumore des Mittelohres	101
6.2.11 Rezidivierende Mittelohrerkrankungen	102
6.3 Epidemiologische Daten in Bezug auf die erfassten Operationen	102
6.3.1 Tympanoplastiken	102
6.3.2 Eingriffe am Mastoid	103
6.3.3 Stapeschirurgie	104
6.3.4 Operationsdauer	104
6.3.5 Art des operativen Zugangs	105
6.3.6 Anästhesieverfahren	105
6.3.7 Verhältnis von Primär- zu Rezidiveingriffen	106
6.4 Patientenkollektiv	106
6.5 Klinikaufenthalte	107
6.6 Risikofaktoren	107
6.7 Diagnostik	111

6.8 Komplikationen	112
6.9 Audiologische Auswertung	116
6.9.1 Auswertung der Hörergebnisse	116
6.9.2 Audiologische Auswertung nach Operationsart	119
7 Schlussfolgerung	122
8 Literatur- und Quellenverzeichnis	IX
9 Anhang	XX
9.1 Lebenslauf	XX
9.2 Danksagung	XXI
9.3 Ehrenwörtliche Erklärung	XXIII

1 Zusammenfassung

Hintergrund und aktueller Forschungsstand: Die Versorgungsforschung ist ein fachübergreifendes Teilgebiet der Gesundheitssystemforschung, das die Gesundheitsversorgung und ihre Rahmenbedingungen beschreibt. Zusätzlich kann sie zur Entwicklung wissenschaftlich fundierter Versorgungskonzepte beitragen und die Wirksamkeit von Versorgungsstrukturen und -prozessen unter Alltagsbedingungen evaluieren. Auch aktuelle Studien zeigen noch deutliche Unterschiede in nationalen und internationalen Versorgungsstrukturen. Publikationen zu Mittelohroperationen beziehen sich oft nur auf spezielle Versorgungsschwerpunkte sowie einzelne Erkrankungen, Untersuchungen, Operationstechniken und Komplikationen. Die tatsächlichen Inzidenzen von Erkrankungen des Mittelohres, die zu einer operativen Versorgung führen, sind nicht ausreichend bekannt. Zudem stammen die meisten Daten aus spezialisierten Universitätskliniken oder staatlichen Datenbanken und sind nur begrenzt auf die Gesamtbevölkerung übertragbar.

Fragestellung und Ziele: Es sollten bevölkerungsbezogene Daten über das Auftreten von operativ versorgten Mittelohrerkrankungen erhoben werden und die Effizienz der Mittelohrchirurgie landesweit beurteilt werden, um den Stellenwert im klinischen Alltag darzustellen.

Methodik: Die Thüringer HNO-Kliniken gründeten ein Netzwerk, um die Versorgungsforschung im Bereich der Mittelohroperationen zu verbessern. So konnte retrospektiv eine komplette Erfassung aller Patienten erfolgen, die innerhalb eines deutschen Bundeslandes im Jahr 2005 am Mittelohr operiert wurden. Diese epidemiologische Arbeit erlaubte die statistische Analyse der Versorgung von Mittelohroperationen im Alltag an Kliniken unterschiedlicher Spezialisierung durch Evaluation von Hörergebnissen, Diagnosen, Symptomen, präoperativer Diagnostik, postoperativen Komplikationen und prognostischen Faktoren. Die audiologische Auswertung erfolgte anhand der prä- und postoperativen Luftleitung, Knochenleitung und Air-Bone-Gap, sowie der Air-Bone-Gap closure rate.

Ergebnisse und Diskussion: In der vorliegenden Arbeit wurden 1017 Patienten aller Altersgruppen eingeschlossen, der Altersdurchschnitt lag bei 41 Jahren. Männer und Frauen waren gleich verteilt. An den neun operativen HNO-Zentren in Thüringen wurden 2005 insgesamt 1082 Eingriffe am Mittelohr durchgeführt, was einer Inzidenz von 46,1/ 100.000 Einwohner pro Jahr entspricht. Einige Inzidenzen für Mittelohroperationen waren in Bezug auf die Bevölkerung in Thüringen höher, andere niedriger als für spezialisierte Fachzentren in der internationalen Literatur angegeben. Manche Inzidenzen wurden in dieser Dissertation erstmals erhoben. Im Vergleich der Ergebnisse zwischen der vorliegenden bevölkerungsbasierten Studie und vielen kranken-

hausbasierten Studien fanden sich zahlreiche Übereinstimmungen in Bezug auf die operative Versorgung. Die Verweildauer lag im Schnitt bei 6 Tagen und die Schnitt-Naht-Zeit der Operationen betrug durchschnittlich ca. 100 Minuten. Lediglich 3% der Mittelohroperationen wurden ambulant durchgeführt. Eine Lokalanästhesie erfolgte bei insgesamt 16% der Fälle. In 72% der Operationen wurde von enaural eröffnet. Implantate bestanden vorwiegend aus körpereigenem Material oder aus Metallen. Die häufigsten Diagnosen waren Schallleitungsstörung, Otitis media, Cholesteatom und Trommelfellperforation. Bei den Symptomen traten vorwiegend Hörminderung, Trommelfellveränderungen und Otorrhö auf. Präoperativ wurden hauptsächlich Otoskopie, Audiogramm und Tympanometrie mit Stapediusreflexprüfung als diagnostische Verfahren durchgeführt. Radiologisch war das Röntgen nach Schüller erste Wahl. In Bezug auf das postoperative Hörergebnis und die Komplikationsrate zeigten sich das Cholesteatom, ein pathologischer BMI, der Nikotin- und Alkoholkonsum, sowie Mastoideingriffe und Revisionsoperationen als negative Risikofaktoren. Für ältere und multimorbide Patienten ergab sich keine geringere Erfolgschance oder erhöhtes Komplikationsrisiko bei Mittelohroperationen. Insgesamt konnten 687 vollständige Audiogramme in die Analyse eingeschlossen werden. Das Hören war postoperativ anhand der ABG im Mittel um 25 dB signifikant gebessert. Der Abstand der postoperativen Hörkontrolle hatte dabei keinen Einfluss auf das Ergebnis. Ein Hörgewinn wurde in 73,4% der Fälle erreicht. Die postoperative Schallleitungslücke ergab bei ca. einem Drittel der Patienten ein sehr gutes (≤ 10 dB) und bei einem weiteren Drittel ein gutes Operationsergebnis (≤ 20 dB). Die größten Hörerfolge wurden nach Stapeschirurgie erzielt. Frauen zeigten insgesamt eine größere Mittelwertverbesserung der ABG. Die Komplikationsraten waren im Vergleich zur aktuellen Literatur vergleichbar niedrig, 60% der Operationen verliefen komplikationslos. Hauptsächlich zeigten sich vorübergehende Komplikationen wie Blutung, Hörminderung, Schmerzen und Schwindel. Traten Komplikationen im Verlauf auf, so war der Hörerfolg geringer.

Schlussfolgerung: In Bezug auf die Versorgungsforschung bestätigen die Ergebnisse, dass Diagnostik und Operationstechniken geeignet scheinen, um Mittelohrerkrankungen in einem breiten Spektrum der Krankenhäuser überregional adäquat, effizient und sicher zu behandeln. Die bevölkerungsbasierte Studie zeigt somit, dass die Mittelohrchirurgie im klinischen Alltag landesweit mit guten Ergebnissen und niedrigem Risiko verbunden zu sein scheint.

2 Einleitung

Nach einer kurzen anatomischen Beschreibung des Ohres und seiner Funktionen werden die wesentlichen Erkrankungen vorgestellt, bei denen häufig eine Ohroperation indiziert ist. Danach sind die verschiedenen diagnostischen Möglichkeiten und die heute eingesetzten Operationsverfahren beschrieben. Die Einleitung schließt mit einer Darstellung der Versorgungsforschung allgemein und in Bezug auf die Behandlung von Ohrerkrankungen ab.

2.1 Anatomie und Physiologie des Ohres

Für die vorliegende Arbeit ist vor allem das Hörorgan und speziell das Mittelohr von Bedeutung, weshalb es in den folgenden Abschnitten bevorzugt dargestellt wird.

Das Gehör nimmt beim Menschen in der sozialen Kommunikation eine zentrale Stellung ein und dient zudem als richtungsunabhängiges Warn- und Orientierungssystem. Das vestibuläre System ist dagegen bei der Aufrechterhaltung der Statik und des Gleichgewichtes sowie bei der räumlichen Orientierung wichtig. Das Hör- und Gleichgewichtsorgan teilt sich in einen peripheren und einen zentralen Abschnitt, welche durch die anatomische Grenze des Porus acusticus internus getrennt sind. Hier verlässt der N. vestibulocochlearis das Felsenbein und tritt in den Hirnstamm ein (Probst et al. 2008).

Beim Hörorgan unterscheidet man äußeres Ohr (*Auris externa*), Mittelohr (*Auris media*) und Innenohr (*Auris interna*). Äußeres Ohr und Mittelohr werden als Schallleitungsapparat bezeichnet. Das Trommelfell grenzt den äußeren Gehörgang gegen die Paukenhöhle ab. Es ist eine etwa 1 cm breite bindegewebige Membran, die über einen fibrokartilaginösen Ring in der Pars tympanica des Os temporale verankert ist. Man unterscheidet den großen gespannten unteren Teil (*Pars tensa*) von dem kleinen spannungslosen oberen Teil (*Pars flaccida*). Zur klinischen Orientierung wird das Trommelfell durch zwei senkrecht zueinander stehende Hilfslinien in vier Quadranten unterteilt. Die Senkrechte verläuft entlang des Hammergriffes und die Waagerechte im rechten Winkel dazu durch den Umbo (Berghaus et al. 1996).

Schallwellen werden zunächst vom äußeren Ohr eingefangen und über den äußeren Gehörgang (*Meatus acusticus externus*) an das Trommelfell (*Membrana tympanica*) weitergeleitet. Das Trommelfell wird durch die Schallwellen in mechanische Schwingungen versetzt, die es über die Gehörknöchelchenkette auf das ovale Fenster (*Fenestra vestibuli*), der Grenze zum Innenohr, überträgt. Die Schwingungen dieser Membran versetzen eine Flüssigkeitssäule im eigentlichen

Hörorgan in Schwingung, die dann ihrerseits Rezeptorzellen durch Bewegung stimuliert. Hier erfolgt die Umwandlung in elektrische Impulse und die Weiterleitung an das Gehirn (Schünke et al. 2006). Der Mensch ist in der Lage Luftschall des Frequenzbereiches zwischen 16 und 20000 Hz wahrzunehmen. Über die gleichzeitige Wahrnehmung von Schalldruckdifferenz, Frequenzdifferenz und Zeitdifferenz wird das binokulare bzw. stereophone Richtungshören und die Spracherkennung trotz Störgeräusch ermöglicht (Boenninghaus und Lenarz 2007).

2.2 Mittelohr

Die Paukenhöhle (Cavitas tympani) hat über die Eustachische Röhre (Tuba auditiva) nach ventral Verbindung zum Rachen und grenzt nach dorsal an die Zellen im Processus mastoideus (Cellulae mastoideae). So kann über die muskulär geöffnete Tuba auditiva (M. salpingopharyngeus, Mm. tensor veli und levator veli palatini) bei jedem Schluckakt das Mittelohr belüftet werden, was zu einem Druckausgleich führt (Schünke et al. 2006). In der Cavitas tympani, welche in Epitympanon (Attikus), Mesotympanon und Hypotympanon eingeteilt wird, befindet sich die Gehörknöchelchenkette mit Hammer (Malleus), Amboss (Incus) und Steigbügel (Stapes). Die Paukenhöhle liegt in der Pars petrosa des Schläfenbeins und damit in enger Nachbarschaft zum Temporallappen und zum Kleinhirn in der Schädelhöhle. Weiterhin besteht eine anatomische Beziehung zum Bulbus der V. jugulares, zum Sinus sigmoideus und zum Canalis caroticus sowie zum Labyrinth des Innenohres (Berghaus et al. 1996). Die Gehörknöchelchenkette stellt eine gelenkige Verbindung zwischen Trommelfell und ovalem Fenster dar und dient hauptsächlich der Impedanz, d.h. der möglichst verlustfreien Übertragung der Schallenergie vom Medium Luft auf das flüssige Medium Perilymphe im Innenohr. Hierfür konzentrieren die Gehörknöchelchen den Schalldruck um etwa das zweiundzwanzigfache (Lehnhardt und Laszig 2009). Die Impedanzanpassung ist dabei abhängig von der Beweglichkeit der Kette, der Steifigkeit des Trommelfells und dem Luftdruck in der Paukenhöhle (von Békésy 1936). Die Beweglichkeit der Gehörknöchelchenkette kann durch den M. stapedius (N. facialis) und den M. tensor tympani (N. trigeminus) verringert werden, was eine Verminderung der Schallübertragung bewirkt und als Schutzfunktion dient (Huttenbrink 1988). So kann es im Falle einer Nervenläsion zu einer Hyperakusis kommen, die man mit sog. topodiagnostischen Funktionstests, z.B. der Stapediusreflexmessung, überprüfen kann. Auf diese Weise erhält man wichtige Hinweise über die Lokalisation der Nervenschädigung bei Facialisparese. Alle Strukturen der Paukenhöhle, auch die Chorda tympani, welche die Schmeckfasern des N. facialis enthält und ohne

Knochenschutz durch das Mittelohr zieht, sind von einer Schleimhaut bedeckt. Aufgrund dieses Verlaufes kann der N. facialis durch entzündliche Prozesse bei einer Otitis media, einer Mastoiditis oder einem Cholesteatom des Mittelohres bzw. durch deren chirurgische Therapie leicht geschädigt werden. Der topodiagnostische Funktionstest erfolgt in diesem Fall durch die Prüfung des Geschmackssinns (Guntinas-Lichius und Sittel 2004).

2.3 Chirurgisch relevante Mittelohrerkrankungen

In diesem Abschnitt sind die Erkrankungen des Mittelohres aufgeführt, welche häufig zu einer Schallleitungsstörung und zu einer chirurgischen Intervention führen.

2.3.1 Schwerhörigkeit

Schallleitungsschwerhörigkeit ist ein Symptom des äußeren Ohres oder des Mittelohres, das sich in der Tonschwellenaudiometrie durch eine normale Knochenleitungsschwelle und eine deutlich reduzierte Luftleitungsschwelle auszeichnet. Die Differenz aus Luftleitungs- und Knochenleitungsschwelle wird als Schallleitungskomponente bezeichnet (Lehnhardt und Laszig 2009).

Bei einer Schallempfindungsschwerhörigkeit (sensorineurale Schwerhörigkeit) besteht kein wesentlicher Unterschied der Hörschwelle für Luft- und Knochenleitung, die gesamte Hörschwelle ist oft in den höheren Frequenzen mehr angehoben als in den tieferen Frequenzen (Probst et al. 2008). Die sensorineurale Schwerhörigkeit entsteht entweder im Innenohr oder im Hörnerv selbst. Desweiteren können zentrale Hörstörungen in den nachfolgenden Abschnitten der Hörbahn einen Einfluss auf das Sprachverständnis haben.

Bei einer kombinierten Schallleitungs- und Schallempfindungsschwerhörigkeit findet man sowohl eine Knochenleitungs-Luftleitungs-Differenz, als auch einen Abfall der Hörschwellenkurve für die Knochenleitung (Boenninghaus und Lenarz 2007).

2.3.2 Otitis media

Die Einteilung der Otitis media ist vielfältig und nicht einheitlich. Sie kann akut, chronisch oder rezidivierend verlaufen. Im Säuglings- und Kindesalter ist sie eine der häufigsten Erkrankungen, kann aber in jedem Lebensalter auftreten. In der Regel handelt es sich um eine aufsteigende Infektion über die Tuben oder über einen bestehenden Trommelfelldefekt, was zu einer Ent-

zündung der Paukenhöhlenschleimhaut führt (Probst et al. 2008). Die häufigsten Erreger sind Streptokokken (Pneumokokken), Staphylokokken, Haemophilus influenzae, Moraxella catarrhalis (eitrig) und in einem Drittel der Fälle respiratorische Viren (serös). Durch Antibiotikatherapie und Impfprogramme haben sich die Erregerspektren in den letzten Jahren verändert. Typisch für das Krankheitsbild ist der akute Beginn mit starken, pulsierenden Ohrenscherzen, Fieber, Schwerhörigkeit, Druckgefühl und evtl. Ohrgeräuschen oder Trommelfellperforation mit Otorrhö und Juckreiz. Otoskopisch sieht man meist eine Rötung des Trommelfells mit Gefäßzeichnung, Vorwölbung, Eiterspiegel oder Perforation. Die akute Otitis media sollte nach zwei Wochen ausgeheilt sein, jedoch kann es durch persistierende Trommelfelldefekte oder Tubenventilationsstörungen zum rezidivierenden oder chronischen Verlauf kommen. Es unterscheidet sich die chronische mesotympanale Otitis media mit chronischer Schleimhauteiterung von dem Cholesteatom mit chronischer epitympanaler Knocheneiterung. Beide führen im Verlauf zur fortschreitenden Beteiligung des Trommelfells und der Gehörknöchelchenkette infolge von Adhäsivprozessen, Fixation und Arrosion.

Therapeutisch werden anfangs oft abschwellende Nasentropfen in Kombination mit Antibiotika, Analgetika und Antipyretika eingesetzt. Chirurgisch kommt je nach Ausmaß und Verlauf eine Parazentese, Paukenröhrchen, Ohrtoilette oder Drainage bis hin zur Adenotomie, Tympanoplastik und Mastoidektomie in Frage (Boenninghaus und Lenarz 2007). Heutzutage sind durch Impfungen und die gezielte Antibiotikatherapie Komplikationen wie Mastoiditis, Facialisparese, Labyrinthitis, Abszess bis hin zur Sinusvenenthrombose und Meningitis selten geworden, stellen aber grundsätzlich immer noch akute Notfälle dar (Berghaus et al. 1996).

2.3.3 Cholesteatom

Das Cholesteatom (Perlgeschwulst) besteht aus abgeschilferten, devitalen, zwiebelschalenartig geschichteten Epithelmassen, die von einer Schicht aus verhornendem Plattenepithel (Matrix) und einer entzündlichen Perimatrix umgeben sind. Diese Entzündung führt zum fortschreitenden Knochenabbau und Übergreifen auf benachbarte Strukturen (Boenninghaus und Lenarz 2007). Definitionsgemäß handelt es sich bei jeder Anwesenheit von Plattenepithel in den Mittelohrräumen um ein Cholesteatom (Sudhoff und Hildmann 2003). Die Inzidenz beträgt bei der mitteleuropäischen Bevölkerung ca. 3/ 100000 Kindern und sogar 9,2/ 100000 Erwachsenen (Kemppainen et al. 1999).

Bei der seltenen primären bzw. kongenitalen Form ist ein intaktes Trommelfell, geringe Entzündungsprozesse und ein im Attik gelegenes Cholesteatom charakteristisch (Derlacki et al. 1968). Über die Pathogenese dieser Form gibt es bis heute noch mehrere Ansichten (Sudhoff et al. 1999). Die zwei sekundären bzw. erworbenen Formen des Cholesteatoms entstehen im Zusammenhang mit Traumata, Entzündungen und Belüftungsstörungen der Mittelohrstrukturen. Das Attikcholesteatom oder Flaccidacholesteatom geht wahrscheinlich aus einer Epitheltasche der Pars flaccida hervor und breitet sich zuerst im Epitympanon aus. Das Tensacholesteatom entsteht hingegen am ehesten aus der Pars tensa des Trommelfells und wächst zuerst ins Mesotympanon, später aber ebenfalls ins Epitympanon. Ein erworbenes Cholesteatom kann in jedem Alter auftreten und sich sowohl durch eine sekundäre Infektion mit chronischer Otitis media präsentieren als auch durch sonst symptomlose Otorrhö auffallen. Häufig kommt es zu Druckgefühl, Hörminderung, Schmerzen und Schwindel, später zu Komplikationen wie Destruktion der Gehörknöchelchen, Labyrinthitis, Facialisparesie, Gleichgewichtsstörungen und Fistel- oder Abszessbildung. Therapeutisch wird häufig zuerst versucht, die eitrige Otorrhö mit lokaler Pflege und systemischen Antibiotika zu behandeln. Ziel ist die operative Sanierung mit der kompletten Entfernung der Cholesteatommatrix und die Rekonstruktion der Schallleitungsstrukturen mittels Tympanoplastik und Ossikuloplastik, gegebenenfalls auch im Intervall (Probst et al. 2008). Die Diagnose eines Cholesteatoms stellt immer eine Operationsindikation dar. Über Art und Ausmaß der operativen Versorgung ist nach individuellen Gesichtspunkten zu entscheiden (Huttenbrink 1994).

2.3.4 Trommelfellperforation

Die häufigsten Ursachen einer Trommelfellperforation sind die chronischen Ohrerkrankungen. Seltener kommen indirekte Druckwellentraumen (Schlag, Aufprall, Knall) und direkte Traumen durch perforierende Gegenstände (Nadeln, Wattestäbchen) vor. Die Defekte finden sich meist im unteren Quadranten des Trommelfells in Form eines schlitzförmigen Risses mit blutigem Randsaum. Zusätzlich können auch die Ossikel, der N. facialis oder das Innenohr betroffen sein. Dieses Verletzungsmuster kann mit Schallleitungs- und Schallempfindungsstörungen oder Übelkeit, Schwindel und Spontannystagmus einhergehen. Anamnestisch typisch für ein akutes Ereignis sind plötzliche Schwerhörigkeit und Schmerzen, evtl. kombiniert mit Blutung oder Tinnitus (Probst et al. 2008). Eine akute Perforation, die weniger als eine Woche besteht, kann aufgrund der hohen Spontanheilungstendenz durch Auskrepeln der eingeschlagenen Trommelfellanteile

und Schienung mittels Silikonfolie initial verschlossen werden. Bei großen und persistierenden Defekten oder im Rahmen einer chronisch entzündlichen Mittelohrerkrankung, wie einer chronischen Otitis media mit und ohne Cholesteatom, muss die Perforation mittels Tympanoplastik im Intervall verschlossen werden. Im Falle einer Ruptur des ovalen oder runden Fensters erfolgt häufig eine Tympanotomie mit Darstellung und Abdeckung des Defektes durch fibrinbeschichtetes Bindegewebe (Theissing et al. 2006).

2.3.5 Otosklerose

Hierbei handelt es sich um pathologische Umbauprozesse unklarer Genese mit atypisch spongiösem, anfangs vaskularisiertem und später sklerotisch-kompaktem Knochenwachstum im Bereich der Labyrinthkapsel. In der Folge kommt es zur Fixation der Stapesfußplatte (Stapesankolyse) im ovalen Fenster mit oft beidseitig resultierender, langsam progredienter Schallleitungsschwerhörigkeit. Meist ist die Otosklerose familiär gehäuft und betrifft ein Ohr stärker. Sie tritt mit einer Inzidenz von 0,01% auf, v.a. bei Frauen und der weißen Bevölkerung zwischen dem zweiten und vierten Lebensjahrzehnt (Guild 1950, James 1989, Linthicum 1993, Neuner und Hausler 2001, Niedermeyer et al. 2007). Das Trommelfell und das Tympanogramm sind meist unauffällig, jedoch ist der Stapediusreflex in der Regel nicht auslösbar. Gelegentlich ergibt sich eine Carhart-Senke der Knochenleitung im Tonaudiogrammbereich von 2 kHz oder Patienten klagen über begleitenden Tinnitus. Zur Therapie kann ein Hörgerät eingesetzt werden oder ab Hörverlusten über 25 dB die chirurgische Rekonstruktion erwogen werden. In den letzten Jahren zeigte sich die Stapedotomie unter Versorgung mit einem Piston gegenüber der Stapedektomie bei vielen Operateuren als bevorzugt (Berghaus et al. 1996).

2.3.6 Tympanosklerose

Bei der Tympanosklerose ist einerseits die Beweglichkeit der Kette durch Verwachsungen, Narben oder Kalkeinlagerungen vermindert, andererseits ist das Trommelfell durch Atrophie und Degeneration des Kollagens ausgedünnt. Zum Teil kann es durch Einlagerungen von weißen Kalkplaques verdickt sein und in seiner Schwingungsfähigkeit stark gehemmt werden. Es können sich aufgrund der abnehmenden Vaskularisation der Ossikel ein trophischer Schaden und ein Defekt bilden. Klinisch steht eine langsam progrediente Schallleitungsstörung im Vordergrund. Die genaue Pathogenese dieses Krankheitsbildes ist noch nicht geklärt. Die Tympanosklerose

wird als eine Langzeitfolge einer chronischen Mittelohrentzündung gesehen, aber es wird ebenso ein autoimmunes Geschehen im Sinne einer komplexen Immunreaktion diskutiert (Asiri et al. 1999, Schiff und Yoo 1985).

2.3.7 Mastoiditis

Mit einer Inzidenz von ca. 0,004% der Fälle stellt die akute Mastoiditis die häufigste Komplikation der akuten Otitis media v.a. im Säuglings- und Kleinkindalter dar (Michalski et al. 2002). Es handelt sich um eine Entzündung der Schleimhaut des Warzenfortsatzes (Begleitmastoiditis) und im engeren Sinne um eine Beteiligung der Knochenstrukturen des Mastoids mit evtl. Ausbreitung auf den Jochbogenansatz (Zygomatizitis) und das Felsenbein (Petrositis) (Probst et al. 2008). Die Entstehung wird durch Schleimhautschwellung mit erschwertem Sekretabfluss, erhöhtem Pneumatisationsgrad, Abwehrschwäche, Virulenz des Erregers sowie durch eine ungenügende antibiotische Behandlung begünstigt. Typisch sind ca. 3 Wochen nach einer Otitis media erneut auftretende pulsierende Ohrenschmerzen mit Fieber, Schwerhörigkeit, Blutbildveränderungen (Leukozytose, Linksverschiebung), Otorrhö sowie retroaurikuläre Rötung, Schwellung und Druckschmerzhaftigkeit (abstehendes Ohr). Aufgrund der drohenden intrakraniellen Komplikationen ist die großzügige Indikation zur Mastoidektomie mit systemischer Antibiotikagabe die Therapie der Wahl (Boenninghaus und Lenarz 2007).

2.3.8 Tubenbelüftungsstörungen

Der Tubenmittelohrkatarrh ist an der Pathogenese der meisten Mittelohrprozesse beteiligt und kann akut oder chronisch verlaufen. Ursache für eine verminderte Belüftung des Mittelohres sind neben entzündlichen oder allergischen Tubenschleimhautschwellungen vor allem die adenoide Vegetation, seltener eine Muskelfunktionsstörung oder ein Nasenrachenringmalignom. Durch Resorption der Luft in der Pauke entsteht ein Unterdruck der zu einer Trommelfellretraktion, einer Schleimhautschwellung und einer Sekrettransudation (Seromukotympanon) führt. Symptome sind häufig Druckgefühl, Hörminderung und Ohrgeräusche. Bei chronischem Verlauf kann es zur Umwandlung der Schleimhaut kommen (Paukenfibrose). Das Eindicken des Sekretes mit Adhäsivprozessen (Verklebungen) und Tympanosklerose (Kalkeinlagerungen) im Mittelohr sind die Folgen (Boenninghaus und Lenarz 2007). Therapeutisch ist eine Parazentese ggf. mit Einsatz von Paukenröhrchen und einer begleitenden Adenotomie angezeigt. In schweren Fällen erfolgt

oft eine Tympanotomie mit Absaugen, Lösen der Adhäsivprozesse und Einsetzen einer Pauken-drainage (Theissing et al. 2006).

2.4 Diagnostische Verfahren

Als diagnostische Methoden für Mittelohrerkrankungen werden die im Folgenden erläuterten Verfahren bevorzugt eingesetzt, sie wurden größtenteils in der zugrunde liegenden Arbeit erfasst.

2.4.1 Otoskopie

Die Otoskopie ist die Untersuchung des äußeren Gehörganges und des Trommelfelles durch ein Ohrmikroskop. Eine bessere Einsicht auf das Trommelfell erhält man durch Zug an der Ohrmuschel nach hinten und oben oder unter Verwendung eines Trichters. Ein matt-grau schimmerndes und leicht transparentes Trommelfell stellt einen Normalbefund dar. Es finden sich weiterhin eine leichte Wölbung nach innen und ein Lichtreflex im vorderen unteren Quadranten. Als pathologische Anzeichen gelten u.a. Defekt, Retraktion, Vorwölbung, rote oder blaue Verfärbung und Exsudation (Boenninghaus und Lenarz 2007).

2.4.2 Audiometrie

In der Tonschwellenaudiometrie werden für beide Ohren die Hörschwellen getrennt erfasst, für die Luftleitung mit Kopfhörer und für die Knochenleitung mit Mastoidschallkopf. Die Hörschwelle wird für unterschiedliche Frequenzen bestimmt. Dabei entspricht die Nulllinie der Hörschwelle eines Normalhörendem. Im Falle eines Hörverlustes wird die Differenz zur Nulllinie in Dezibel (dB) angegeben (Boenninghaus und Lenarz 2007).

Durch die Sprachaudiometrie kann der Prozentsatz an verstandenen Einsilbern (eher Hochtonbereich) und zweistelligen Zahlen (eher Tieftonbereich) bei steigender Lautstärke über einen Kopfhörer ermittelt werden. Auf diese Art kann das Sprachverständnis im Verhältnis zu einem Normalhörendem abgeschätzt werden. Von einem Diskriminationsverlust spricht man, wenn trotz maximaler Verstärkung nicht alle Einsilber erkannt werden können (Boenninghaus und Lenarz 2007).

Bei der Tonschwellenaudiometrie und der Sprachaudiometrie handelt es sich um subjektive psychoakustische Tests, die die Kooperation des Patienten erfordern und einen Hörverlust quan-

tifizieren können. Zu den objektiven Tests gehören die elektrische Reaktionsaudiometrie (ERA) und die otoakustischen Emissionen (OAE). Während bei der ERA mittels Elektroden die Potentialänderungen der Hörbahn nach akustischer Reizung der Cochlea abgeleitet werden, wird bei den OAE mittels Mikrophon am äußeren Gehörgang das Schallsignal der kontrahierenden äußeren Haarzellen erfasst (Boenninghaus und Lenarz 2007).

2.4.3 Tympanogramm

Das Tympanogramm ist die graphische Darstellung der Trommelfellanpassung bei der Tympanometrie. Es zeigt die Trommelfellbeweglichkeit in Abhängigkeit zum Luftdruck im äußeren Gehörgang. So können Aussagen über die Trommelfelleigenschaften, die Druckverhältnisse in der Paukenhöhle sowie die Schwingungsfähigkeit der Ossikelkette getroffen werden. Bei intaktem Trommelfell kann über eine Sonde die Änderung der Impedanz durch Änderung der Druckverhältnisse gemessen werden. Während die Reflexion des Sondentons aufgezeichnet wird, entsteht im Gehörgang zuerst ein Unterdruck, danach wird ein Überdruck erzeugt. Besteht z.B. aufgrund einer Tubenventilationsstörung ein Unterdruck im Mittelohr, wird durch den erzeugten Ausgleichsdruck im Gehörgang die aufgezeichnete Kurve aus der Mittellinie nach links verschoben. Ein Mittelohrerguss hingegen zeigt typischerweise eine flache Kurve (Boenninghaus und Lenarz 2007).

2.4.4 Stimmgabelversuch

Durch Kombination der klassischen Hörprüfungen nach Weber und Rinne können erste richtungsweisende Diagnosen gestellt werden. Man verwendet eine Stimmgabel (ca. 500 Hz), die durch Anschlagen zum Schwingen gebracht wird (Boenninghaus und Lenarz 2007).

Der Weber-Versuch dient dem binauralem Knochenleitungsvergleich. Die Stimmgabel wird schwingend auf der Schädelmitte des Patienten platziert. Im Normalfall oder bei beidseitiger Schwerhörigkeit wird der Ton gleich laut gehört. Im Fall einer Schallleitungsstörung lateralisiert der Patient in das betroffene Ohr, im Fall einer Schallempfindungsstörung auf die besser hörende Seite (Boenninghaus und Lenarz 2007).

Der Rinne-Versuch dient dem Vergleich von Luft- und Knochenleitung auf dem jeweiligen Ohr. Zuerst wird die schwingende Stimmgabel auf das Mastoid aufgesetzt. Wenn der Patient angibt, den Ton nicht mehr zu hören, wird die Stimmgabel vor das Ohr gehalten. Wird das Geräusch

dann wieder wahrgenommen, ist der Versuch positiv. Ein positives Ergebnis spricht für einen Normalbefund oder eine Schallempfindungsstörung, ein negativer Ausgang für eine Schallleitungsstörung des untersuchten Ohres (Boenninghaus und Lenarz 2007).

2.4.5 Vestibularisprüfung

Um die Funktionsfähigkeit des Vestibularorgans zu untersuchen, stehen einerseits Koordinationsprüfungen wie der Romberg-Versuch oder der Unterberger-Tretversuch und andererseits Prüfungen des Spontan- und Provokationsnystagmus zur Verfügung. Zu den Provokationsmaßnahmen gehören Kopfschütteln, Kopfdrehung oder Körperumlagerung. Zur Vermeidung einer Blickfixation kann dem Patienten eine Frenzelbrille aufgesetzt werden oder man leitet die Bewegungen bei geschlossenen Augen über eine Elektronystagmographie (ENG) ab. Die Richtungsbenennung des Nystagmus erfolgt nach seiner schnellen Komponente. Durch die kalorische Erregbarkeitsprüfung kann jeweils das Labyrinth einer Seite getestet werden. Voraussetzung zur Diagnostik mit Wasser ist ein intaktes Trommelfell. Dem liegenden Patienten wird bei angehobenem Kopf jeweils mit warmem oder kaltem Wasser das Ohr gespült. Kaltes Wasser löst physiologisch einen Nystagmus zur Gegenseite, warmes Wasser zur gleichen Seite aus. Eine Unter- oder Unerregbarkeit weist dabei auf eine periphere Funktionsstörung des Vestibularorgans hin. Bei einem Trommelfelldefekt wird in der Regel mit Luft gereizt, wobei die Reizantworten geringer ausfallen (Boenninghaus und Lenarz 2007).

2.4.6 Bildgebende Verfahren

Beim Röntgen nach Schüller liegt die Platte dem Ohr an und der Strahlengang ist von oben mit einer 20°-Neigung angesetzt. Die Aufnahme dient vor allem der Beurteilung der Pneumatisation des Mastoides, des Gehörganges, des Kiefergelenkes und einer Felsenbeinlängsfraktur. Im Gegensatz dazu liegt die Röntgenplatte bei einer Aufnahme nach Stenvers seitlich vor der Orbita und der Strahlengang erfolgt mit einer 12°-Neigung von unten. Diese Abbildung gibt Rückschlüsse über den Labyrinthblock, den inneren Gehörgang und eine Felsenbeinquerfraktur. CT und MRT sind wichtige bildgebende Verfahren, die eine genauere Darstellung und somit Beurteilung der Lagebeziehungen und des Krankheitsausmaßes ermöglichen. Die Computertomographie dient vor allem der Bildgebung von Knochenstrukturen oder von Gefäßen unter Kon-

trastmittelgabe. Mit Hilfe der Magnetresonanztomographie können dagegen bevorzugt Weichteilgewebe wie z.B. der N. facialis abgebildet werden (Boenninghaus und Lenarz 2007).

2.4.7 Facialisdiagnostik

Zur Topodiagnostik des N. facialis sind neben der Funktionskontrolle der mimischen Muskulatur und der Tränensekretion (Schirmertest), die im Folgenden beschriebenen Untersuchungen v.a. für das Mittelohr von Bedeutung. Die Ergebnisse können eine große intraindividuelle und interindividuelle Varianz zeigen. Obwohl die Zuverlässigkeit dieser Funktionsteste der MRT- und CT-Diagnostik deutlich unterlegen ist, werden sie auch heute noch primär oder in Kombination eingesetzt (Schaitkin et al. 2000, Guntinas-Lichius und Sittel 2004).

Die beim Schmeckversuch eingesetzten Stoffe Zucker, Salz, Chinin und Zitronensäure werden in verschiedenen Konzentrationsstufen auf die laterale Zunge aufgebracht. Kann die Geschmacksqualität nicht in 10 Sekunden angegeben werden, wird zur Gegenseite gewechselt. Als pathologisch gilt eine Seitendifferenz von mindestens 2 Konzentrationsstufen (Boenninghaus und Lenarz 2007).

Bei der Stapediusreflexprüfung wird die Reflexschwelle bei 0,5; 1; 2 und 4 kHz bei ipsilateraler und kontralateraler Ableitung geprüft. Physiologisch löst eine Lautstärke über 70 dB eine Kontraktion des Stapediusmuskels beider Ohren aus und kann als Impedanzänderung objektiv gemessen werden. Ein fehlender Reflex muss unter Berücksichtigung des sonstigen otologischen Befundes interpretiert werden und kann z.B. auf einen Trommelfelldefekt, eine Fixierung der Kette, eine Facialisschwäche oder eine Schallempfindungsstörung hindeuten (Boenninghaus und Lenarz 2007).

2.4.8 Tubenfunktionsprüfungen

Folgende Untersuchungen können eingesetzt werden, um die Durchlässigkeit der Eustachischen Röhre zu prüfen. Ergänzend sollte immer eine Inspektion des Nasen-Rachen-Raumes erfolgen.

Der Patient hält sich beim Valsalva-Versuch die Nase zu und atmet bei geschlossenem Mund in die Nase aus. Die so durch die Tube gepresste Luft zeigt sich ohrmikroskopisch in einer Vorwölbung des Trommelfells. Der Patient nimmt ein begleitendes Knackgeräusch wahr (Boenninghaus und Lenarz 2007).

Dagegen hält sich der Patient beim Toynbee-Versuch die Nase zu und schluckt. Die veränderten Druckverhältnisse sind ebenfalls otoskopisch durch eine Trommelfellbewegung nach außen zu sehen (Boenninghaus und Lenarz 2007).

Beim Politzer-Verfahren wird ein Nasenloch verschlossen und in das andere Nasenloch ein Gummiballon eingeführt. Durch Schlucken, während der Ballon gedrückt wird, entsteht im Gehörgang des Patienten ein Geräusch. Es kommt hierbei zur Trennung von Nasen-Rachen-Raum und Mundraum. Die Öffnung der Tube erfolgt vor allem durch den Musculus tensor veli palatini, dessen Funktion beurteilt werden kann (Boenninghaus und Lenarz 2007).

Voraussetzung für die Tubenmanometrie ist ein Trommelfelldefekt. Es wird in Gehörgang und Pauke mittels Sonde ein Überdruck erzeugt, der bei Überschreitung des Tubenöffnungsdruckes messbar abfällt (Boenninghaus und Lenarz 2007).

Beim Tubenkatheterismus wird über die Nase ein kleines Metallröhrchen in das Tubenostium eingebracht. So kann eine direkte optische Kontrolle mittels Mikroendoskopie erfolgen oder Luft und Medikamente appliziert werden (Boenninghaus und Lenarz 2007).

2.4.9 Mikrobiologie

Die Mikrobiologie in Form von Blutanalysen oder Ohrabstrichen dient bei Infektionsverdacht der genauen Bestimmung des Erregerspektrums zur gezielten antibiotischen Therapie. Ein Abstrich ist in der Regel nur empfehlenswert bei Otorrhö mit Trommelfellperforation, begleitender Otitis externa sowie chronisch rezidivierenden und therapieresistenten Verläufen (Boenninghaus und Lenarz 2007).

2.4.10 Tinnitusanalyse

Der Tinnitus ist als unspezifisches Symptom eine Hörempfindung, die ohne akustische oder elektrische Reizung entsteht und keinen Informationsgehalt besitzt. Er kann vaskuläre, myogene, sensorineurale oder zentrale Ursachen haben. Mittels Tinnitusanalyse können die Tonhöhe und die subjektive Lautstärke des vom Patienten empfundenen Ohrgeräusches bestimmt werden, er hört dazu verschiedene Tonlagen mit Frequenzen zwischen 100 Hz und 11000 Hz.

Des Weiteren ist es wichtig festzustellen, ob eine Beeinträchtigung des täglichen Lebens besteht (Boenninghaus und Lenarz 2007).

2.5 Mittelohrchirurgie

2.5.1 Anästhesie

Sowohl lokale Anästhesieverfahren als auch die Vollnarkose sind für Mittelohroperationen geeignet. Die Vollnarkose wird für größere Eingriffe, für Kinder und für unkooperative Patienten bevorzugt, während die Lokalanästhesie v.a. bei kleineren und ambulanten Operationen durchgeführt wird. Außerdem findet die lokale Anästhesie Anwendung bei Eingriffen, die die Mitarbeit des Patienten erfordern. Beide Formen der Anästhesie sind mit einer subkutanen Injektion von 1 bis 2% Lidocain mit 1: 100000 Adrenalin verbunden, um einerseits intraoperative Blutungen und andererseits Schmerzen intra- und postoperativ zu reduzieren (Hildmann und Sudhoff 2006).

2.5.2 Zugangswege

Ein transmeataler bzw. endomeataler Zugang ist aus Gründen der Übersicht nur für Parazentesen, Paukendrainagen und Trommelfellaufrichtungen ausreichend, alle weitergehenden Maßnahmen erfordern eine zusätzliche Schnittführung.

Der enaurale Zugang erfolgt durch Inzision von der Mitte des knöchernen Gehörgangsdaches bis zwischen Tragus und Helixansatz, er wird auch als Heermann-Schnitt bezeichnet. Bei Ausweitung des Eingriffes auf das Mastoid kann der Schnitt nach oben und hinten in der Umschlagfalte des Helixansatzes verlängert werden.

Die retroaurikuläre Eröffnung erfolgt durch Inzision hinter der Umschlagfalte des Ohrmuschelansatzes bis auf Höhe des Ansatzes des Ohrläppchens. Anschließend wird das Bindegewebe des M. retroauricularis durchtrennt und bis zum M. temporalis präpariert. Danach umschneidet man den Gehörgang und inzisiert das Periost über dem Planum im rechten Winkel. Für die Gewinnung von Gewebe in Form eines Palvalappens wird alternativ weiter dorsal vorgegangen. Bei einer Mastoidektomie liegt der Schnitt etwas weiter dorsal und verläuft zur Mastoidspitze, alternativ wird der H-Schnitt über dem Periost des Planum mastoideum verwendet (Theissing et al. 2006).

2.5.3 Rekonstruierende Mittelohroperationen

2.5.3.1 Transplantate und Implantate

Als körpereigene Transplantate zur Rekonstruktion des Trommelfelles stehen grundsätzlich Faszie, Perichondrium und Knorpel zur Verfügung. Die Faszie des M. temporalis kann leicht während der Anlage eines enauralen oder retroaurikulären Zuganges gewonnen werden. Sie ist aufgrund der geringeren Formstabilität und der geringeren Einheilungschancen im Vergleich zu Knorpel und Perichondrium nur für kleinere Defekte geeignet. Diese Materialien werden bevorzugt enaural vom Tragus oder für größere Transplantate retroaurikulär aus der Concha präpariert und in Underlaytechnik als Trommelfellersatzplastik verwendet. Perichondrium kann von beiden Seiten des Knorpels abgelöst werden. Das gewonnene Knorpelstück bereitet man in gewünschter Form als Palisaden oder Platten auf (Hildmann und Sudhoff 2006). Autologe Transplantate gelten auch in der Kettenchirurgie heute noch als biologisch optimale Rekonstruktionsmaterialien. Zahlreiche alloplastische Stoffe wie Gold, Platin, Teflon oder das mit der Diamantfräse zu bearbeitende Keramikimplantat wurden in den letzten Jahren untersucht. Dabei zeigte sich, dass keineswegs ein Material für alle verschiedenen Anwendungen am besten geeignet ist. Derzeit wird das 1993 eingeführte Titan aufgrund seiner guten Eigenschaften (leicht, stabil, federelastisch und biokompatibel) als PORP (Partial Ossicular Replacement Prothesis) oder TORP (Total Ossicular Replacement Prothesis) in der rekonstruktiven Mittelohrchirurgie bevorzugt (Dalchow et al. 2001, Hildmann und Sudhoff 2006, Theissing et al. 2006).

2.5.3.2 Trommelfellschienung

Kleine und frische oder klaffende Perforationsränder lassen sich bis eine Woche nach Trauma transmeatal mit einem 90°-Häkchen bzw. einem Mikrosauger unter Sicht auskrepeln. Nachdem die Schienung mittels Auflage tamponiert wurde, wird sie für 2 bis 3 Wochen unter Schneuzverbot belassen (Theissing et al. 2006).

2.5.3.3 Tympanoplastik

Ein umfassendes Operationskonzept zur sanierenden und gleichzeitig funktionsverbessernden Mittelohrchirurgie wurde erstmals durch die beiden Otologen Wullstein und Zöllner beschrieben

(Wullstein 1953, Zollner 1954). Wullstein unterteilte seine Operationstechniken zur Tympanoplastik in fünf Typen (Abb. 2.5.3.3), die in ihren Grundzügen bis heute Gültigkeit besitzen (Wullstein und Wullstein 1986). Heute sind vor allem die Typen I und III von klinischer Bedeutung (Probst et al. 2008).

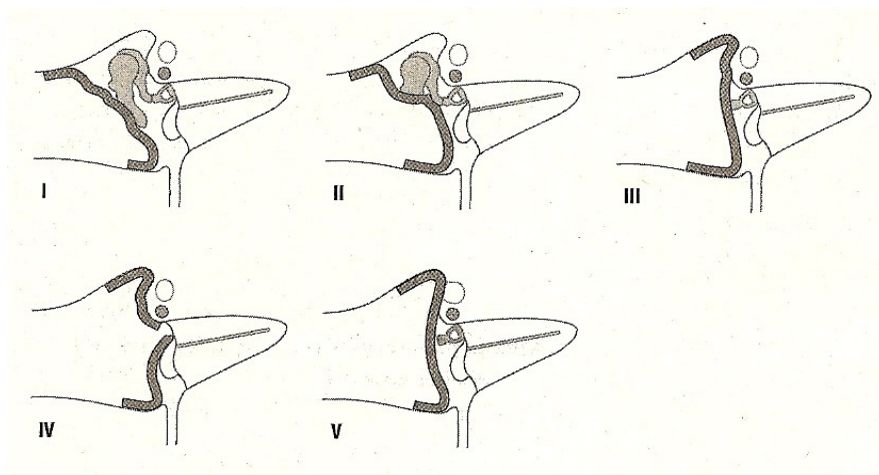


Abb. 2.5.3.3 Die fünf Typen der Tympanoplastik nach Wullstein (Boenninghaus und Lenarz 2007)

2.5.3.3.1 Tympanoplastik Typ I und Myringoplastik

Dieser Eingriff beinhaltet die alleinige Rekonstruktion des Trommelfells mit Faszie, Knorpel oder Perichondrium bei intakter Gehörknöchelchenkette (Heermann und Heermann 1967, Haid 1993, Helms 1995). Die Myringoplastik gilt als Sonderform der Typ I Tympanoplastik ohne Kettenkontrolle und ohne Auslösung des hinteren Trommelfellrahmens. Sie wird bei sonst blenden Trommelfell- und Paukenverhältnissen angewendet.

Nach enauraler oder retroaurikulärer Schnittführung mit Transplantatgewinnung werden die Perforationsränder durch Umschneiden angefrischt. Es folgt die Bildung eines tympanomeatalen Lappens und die Eröffnung der Pauke im hinteren oberen Quadranten, ohne die Chorda tympani zu tangieren. Das anschließende Zurücknehmen der lateralen Attikwand mit dem House-Löffel dient der besseren Darstellung von Amboss, Stapes und Facialisverlauf. Die Kontrolle der Kettenbeweglichkeit erfolgt durch leichtes Touchieren des Hammergriffes mit einer Nadel. Im Verlauf wird das Transplantat überlappend angepasst und mit Sauger und Nadel in Underlay-technik am Trommelfelldefekt platziert. Nach Wundverschluss wird das Transplantat mit Hilfe

von Silastikstreifen und einer antibiotikagetränkter Gelitatomponade für drei Wochen fixiert (Theissing et al. 2006).

2.5.3.3.2 Tympanoplastik Typ II

Eine Kettenrekonstruktion schließt sich an eine pathologische Kettenkontrolle bzw. an durchgeführte sanierende Maßnahmen an und variiert nach Sitz und Ausmaß der Schädigung. Der Typ II dient der Überbrückung eines geringeren Kettendefektes, beispielsweise am Processus lenticularis oder am Amboss-Steigbügel-Gelenk zur Wiederherstellung der Funktionalität (Theissing et al. 2006).

2.5.3.3.3 Tympanoplastik Typ III

Der intraoperative Status der Gehörknöchelchenkette wurde von Austin in vier Gruppen gegliedert (Austin 1971).

- A: Malleus und Stapes vorhanden
- B: Malleus vorhanden, Stapes nicht vorhanden
- C: Stapes vorhanden, Malleus nicht vorhanden
- D: sowohl Malleus als auch Stapes nicht vorhanden

Diese Gruppen wurden durch Kartush nochmals um drei Gruppen erweitert (Kartush 1994).

- 0: Gehörknöchelchenkette intakt
- E: Gehörknöchelchenkopf-Fixation
- F: Stapes-Fixation

Durch Rekonstruktion der Schallleitungskette mittels Interposition einer PORP oder einer TORP zwischen Trommelfellebene und Steigbügel bzw. Fußplatte resultiert eine normal hohe Pauke. Im Gegensatz dazu entsteht beim klassischen Typ III durch direkte Anlagerung des Trommelfells bzw. des Transplantates an den erhaltenen Steigbügel eine flache Pauke (Boenninghaus und Lenarz 2007).

Altenau und Sheehy beschrieben eine Modifikation mittels kurzer Prothese PORP, sie kann aus autologen Knöchelchen oder alloplastischem Material bestehen (Altenau und Sheehy 1978). Nach Eröffnung der Paukenhöhle und Kettenkontrolle sprengt man mit Nadel oder Häkchen das Hammer-Amboss-Gelenk durch Drehen. Der Amboss wird luxiert und die laterale Attikwand für eine bessere Sicht nach vorne abgetragen. Unter Schonung der Chorda tympani wird der Hammerkopf abgestanzt und entfernt. Hammer bzw. Amboss werden danach mit Diamantwerkzeug geschliffen und nach Einlage des Trommelfelltransplantates auf dem Stapesköpfchen positioniert. Die Position kann durch Auflage der Chorda tympani oder einer gefrästen Rille stabilisiert werden. Bei fehlendem Hammergriff wird eine Knorpelinsel zwischengelagert, welche auch im Falle einer angekoppelten Prothese dem Teller aufgelegt werden muss (Theissing et al. 2006). Der Begriff TORP für den Ersatz der gesamten Kette wurde durch Shea und Emmett geprägt (Shea und Emmett 1978). Die Implantatlänge wird abgemessen und so angepasst, dass nach Verankerung auf der Fußplatte eine geringe, zeltartige Vorwölbung am Trommelfell entsteht. Gegebenenfalls erfolgt eine Stabilisierung mit einem Knorpelplättchen zwischen den Ansätzen des Stapesbogens oder durch Unterlage einer Knorpelinsel auf dem Prothesenteller (Theissing et al. 2006).

2.5.3.3.4 Tympanoplastik Typ IV

Sind das Trommelfell und die Gehörknöchelchen komplett defekt oder fehlen, so wird der Schall direkt auf das ovale Fenster übertragen. Man kann zum Schallschutz des runden Fensters eine kleine Paukenhöhle mittels Silastikstreifen und Faszientransplantat anlegen (Theissing et al. 2006).

2.5.3.3.5 Tympanoplastik Typ V

Hierbei handelt es sich um die Deckung von rundem Fenster und Paukenhöhle mit Faszie oder Gehörgangshaut bei Missbildungen bzw. unlösbaren Fixierungen im Bereich der Steigbügel-fußplatte. Die Bildung eines neuen Innenohrfensters erfolgt entweder über den horizontalen Bogengang oder über das ovale Fenster durch Entfernung der Fußplatte und das Einsetzen einer Prothese (Boenninghaus und Lenarz 2007).

2.5.3.4 Eingriffe am Mastoid

Bei diesen Verfahren werden die pneumatisierten Anteile des Schläfenbeins in unterschiedlichem Ausmaß eröffnet und die entzündlichen Veränderungen, wie Cholesteatom, Adhäsivprozesse oder Polypen entfernt. Im Falle einer unklaren Schallleitungsstörung kann durch eine Tympanotomie intraoperativ eine erste Orientierung erfolgen. Durch Eingriffe am Mastoid kann es zur Läsion des N. facialis kommen. Sollte die Funktionsfähigkeit nach 12 Stunden nicht wieder hergestellt sein, muss weitere Diagnostik zur Abklärung erfolgen (Guntinas-Lichius und Sittel 2004, Hildmann und Sudhoff 2006).

2.5.3.4.1 Attikotomie und Antrotomie

Mit dem Ziel der besseren Übersicht wird nach der Eröffnung der Paukenhöhle, sowie des Antrums und des Aditus, die hintere Gehörgangswand vorsichtig abgetragen, bleibt aber erhalten. Im Falle eines kleinen, nur auf den Kuppelraum beschränkten Cholesteatomsackes, kann dieser in toto abgehoben und aus dem Attik entfernt werden. Im Rahmen der Antrotomie wird zur verbesserten Belüftung das Zellsystem mit einer Diamantfräse partiell ausgebohrt. Je nach Befund ist der Übergang zur Mastoidektomie fließend (Theissing et al. 2006).

2.5.3.4.2 Mastoidektomie

Nach Anlage eines retroaurikulären Zuganges dringt man mit Bohrer und Löffel entlang der Basis der mittleren Schädelgrube ins Antrum vor. Die Erweiterung des Aditus erfolgt unter Schonung von Kette und N. facialis. Im Anschluss wird das Zellsystem mit einem großen Bohrer nach dorsal in den Sinus-Dura-Winkel ausgeräumt und dann mittels Diamantfräse modelliert. Es folgt die Bearbeitung der retrosinösen Zellen, des Trautmann-Dreieckes, der perifacialen Zellen, der Mastoidspitze und gegebenenfalls auch der Jochbeinzellen. Besteht der Verdacht auf Ausbreitung entzündlicher Veränderungen auf Sinus und Dura, müssen beide Strukturen zur Kontrolle frei gelegt werden. Zum Abschluss werden die Überhänge geglättet und das Knochenmehl vorsichtig ausgespült (Theissing et al. 2006).

2.5.3.4.3 Radikalhöhle

Unter der Radikaloperation erfolgt eine retroaurikuläre, gegebenenfalls auch enaurale Eröffnung des Mastoids sowie des Epi- und Mesotympanons. Man spricht von einer geschlossenen Technik, wenn die hintere knöcherne Gehörgangswand verbleibt und von einer offenen Technik, wenn diese entfernt wird (Hildmann 1991). Es entsteht durch die Bearbeitung eine breite Verbindung zwischen Mastoid, Paukenhöhle und Gehörgangslumen, die sog. Radikalhöhle. Sie wird heute fast immer mit einer Tympanoplastik und der Bildung einer neuen Paukenhöhle, z.B. nach Cholesteatom, verbunden (Boenninghaus und Lenarz 2007).

Bei der seltenen subtotalen Petrosektomie werden nach Bildung der Radikalhöhle noch zusätzlich Teile des Schläfenbeins entfernt. Die Operationshöhle wird mit Fettgewebe, z.B. aus der Bauchdecke, verödet. Die Tube wird verschlossen und der Gehörgang permanent zugenäht, was zur vollständigen Unterbrechung der Schallleitung führt (Boenninghaus und Lenarz 2007).

Eine Höhlenverkleinerung nach Anlage einer Radikalhöhle wiederum erreicht man durch Abtragung der Mastoidspitze bis auf die knöcherne Sinusschale, Abtragung der hinteren Gehörgangswand auf Facialisniveau und Abtragung der Hinterkante der Höhle bis auf Sinusniveau. Dadurch fallen die äußeren Weichteile nach innen und verkleinern die untere Höhle massiv. Alternativ kann die Verkleinerung der Höhle durch Einschlagen und Positionieren eines Palvalappens, sowie durch eingebrachte Knorpelchips erreicht werden (Theissing et al. 2006).

2.5.3.5 Stapeschirurgie

2.5.3.5.1 Stapedektomie

Nach Eröffnung der Pauke erkennt man bei der Kettenkontrolle die Stapesfixation am besten durch Seitwärtsbewegung des Amboss mit der Nadel. Nach Abmessen des Amboss-Fußplatten-Abstandes und Aufsuchen des N. facialis erfolgt die Trennung des Amboss-Steigbügel-Gelenkes. Anschließend wird die Stapediussehne gekappt und zuerst der hintere, danach der vordere Stapeschenkel mit dem Häkchen frakturiert. Nachdem die Fußplatte freigelegt wurde, wird sie erst vorsichtig perforiert und in der Folge mit dem Häkchen geteilt bzw. herausgehoben. Bei der partiellen Entfernung des hinteren Fußplattendrittels bzw. der Entfernung der gesamten Fußplatte dürfen keine Anteile ins Vestibulum absinken. In der Regel ist eine Stapesprothese der Größe 4,25 bis 4,5 mm zweckmäßig. Ihre Öse wird am langen Ambossschenkel befestigt und das Piston taucht nur leicht ins Vestibulum ein. Zuletzt erfolgt die Funktionsüberprüfung und das

Abdichten des Fensters durch Umlegen des Pistons mit entnommenem Bindegewebe (Hildmann und Sudhoff 2006).

2.5.3.5.2 Stapedotomie

Das Vorgehen entspricht dem der Stapedektomie, jedoch erfolgt nur die Anlage einer kleinen Perforation mit dem Durchmesser 0,6 bis 0,8 mm in der Fußplatte und das Einsetzen einer freischwingenden alloplastischen Stapesprothese (Theissing et al. 2006). Im Vergleich zur Stapedektomie ergibt sich eine geringere Traumatisierung und damit verbunden auch ein reduziertes Risiko zur Innenohrschädigung. Aufgrund dieses Vorteiles wird die Stapedotomie heutzutage von vielen Operateuren bevorzugt (Colletti et al. 1988).

2.6 Versorgungsforschung

2.6.1 Allgemeine Versorgungsforschung

Die Versorgungsforschung ist ein fachübergreifendes Teilgebiet der Gesundheitssystemforschung, das die Kranken- und Gesundheitsversorgung sowie ihre Rahmenbedingungen beschreibt und kausal erklärt. Zusätzlich kann sie zur Entwicklung wissenschaftlich fundierter Versorgungskonzepte beitragen, die Umsetzung neuer Versorgungskonzepte begleitend erforschen und die Wirksamkeit von Versorgungsstrukturen und -prozessen unter Alltagsbedingungen evaluieren (Hofmann et al. 2004, Schrappe und Pfaff 2011). Nach randomisierten kontrollierten Studien bleiben z.B. auf Grund des stark selektierten Patientenkollektives oft klinisch relevante Fragen zur Übertragbarkeit auf die Praxis offen. An dieser Lücke setzt die Versorgungsforschung an (Glaeske et al. 2010). Auch in Deutschland gibt es immer noch Nachholbedarf bei bestehenden regionalen Versorgungsunterschieden (Swart et al. 2000, Zorn 2014). Grundsätzlich bedarf es wegen der Vielfalt des Versorgungsgeschehens im Gesundheitswesen kontinuierlicher detaillierter Analysen, um steuernde Eingriffe ausreichend rational zu fundieren. Aktuell gibt es kaum ein medizinisches Fachgebiet, in dem die Versorgungsforschung nicht auf Interesse stößt (Scriba und Fuchs 2010). Um die Qualität und Effizienz der Gesundheitsversorgung bei begrenzten Ressourcen weiter zu steigern, wurden aktuelle Förderungen, wie z.B. des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) oder der Bundesärztekammer, ins Leben gerufen (Basler et al. 2006, Glaeske et al. 2010, Scriba und Fuchs 2010). In anderen Ländern, wie

Großbritannien und den USA, ist die Versorgungsforschung als wichtige Säule medizinischer Forschung bereits länger anerkannt (Black 1997, Vargas et al. 2004, Schrappe und Pfaff 2011).

2.6.2 Versorgungsforschung in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde

Wennberg et al. waren 1973 mit die Ersten, die zeigen konnten, wie wichtig die Analyse überregionaler medizinischer Versorgung im Bereich der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde ist. Im US-amerikanischen Bundesstaat Vermont fanden sie in einem Vergleich einzelner Regionen deutliche Unterschiede im Versorgungsgeschehen und der medizinischen Infrastruktur. So wiesen in dem Bezirk Waterbury fünfzehn Prozent der Kinder bis zum 15. Lebensjahr eine Tonsillektomie auf, während es in der benachbarten Region Morrisville sechzig Prozent waren. Die Operationsraten zeigten sogar Unterschiede von 20 bis 60 pro 10.000 Einwohner für die Mastoidektomie (Wennberg und Gittelsohn 1973). Im Verlauf gab es in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde weltweit Bemühungen, hin zu einer effektiven und angebotssensitiven Versorgung, mit einer deutlichen Steigerung der Publikationen in den letzten Jahren. Dabei ist die multidisziplinäre Forschung bezüglich des Outcomes mit Abstand der meist veröffentlichte Typ, vor allem im Bereich der Onkologie (Sun 2012). Aktuelle Studien zeigen immer noch deutliche Unterschiede in den Versorgungsstrukturen, beispielsweise bei den Operationsraten für Mittelohreingriffen zwischen Finnland und Norwegen (Karevold et al. 2007). Internationale Publikationen zu Mittelohroperationen beziehen sich oft auf einen speziellen Versorgungsschwerpunkt, wie z.B. des Cholesteatom oder die Kettenrekonstruktion mit Implantaten (Maassen et al. 2005, Dhanasekar et al. 2006, Jassar et al. 2006). Studien zu Inzidenzen finden sich nur vereinzelt für häufigere Erkrankungen wie die chronische Otitis media, das Cholesteatom und die Tympanosklerose (Vartiainen 1998, Asiri et al. 1999). Arbeiten in der Versorgungsforschung über die Diagnostik vor Operationen sind noch seltener und beziehen sich nur auf einzelne spezielle Untersuchungstechniken mittels Röntgen, CT oder MRT (Bagger-Sjoback und Papatziomos 2010, Kosiakov et al. 2012). Auch postoperative Komplikationen wie Übelkeit und Tinnitus, sowie einzelne Operationstypen wie die Stapedektomie, wurden oft nur unter speziellen Fragestellungen betrachtet (Honkavaara et al. 1996, Golabek et al. 2001, Kim et al. 2011). Zusätzlich stammen diese Studiendaten meist aus spezialisierten Universitätskliniken und sind nur begrenzt auf die Gesamtbevölkerung übertragbar. Die aktuelle Datenlage veranschaulicht, dass eine überregionale komplexe Erfassung von Operationsdaten im Bereich der Mittelohrchirurgie nur in geringem Maße vorhanden ist.

3 Ziel der Arbeit

Chronische Mittelohrerkrankungen und deren Operationen nehmen einen wichtigen Teil der fachärztlichen Patientenversorgung in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde ein. Es gibt sowohl ambulant, als auch stationär durchgeführte Operationstechniken, die einen hohen Standard in der täglichen Routine garantieren müssen.

Die tatsächlichen Inzidenzen von Erkrankungen des Mittelohres, die zu einer operativen Versorgung führen, sind nicht ausreichend bekannt. Es gibt weltweit keine spezielle Erfassung dieser epidemiologischen Daten, lediglich eine Hand voll epidemiologischer Studien verwendeten Material aus staatlichen Gesundheitsämtern. Diese Daten haben in der Regel die Begrenzung, dass sie nur unspezifische Angaben über die einzelnen Erkrankungen und ihre operative Versorgung liefern (Hou et al. 2012). Das meiste aktuelle Wissen basiert auf Daten von einzelnen hochspezialisierten Zentren, wurde also nicht populationsbezogen, sondern krankenhausbezogen erhoben. Diese Daten sind die Grundlage für die aktuellen Standards in HNO-Kliniken, sowie für Definitionen, prognostische Faktoren und Komplikationsraten (Dornhoffer 2003, Vincent et al. 2006, Iniguez-Cuadra et al. 2010).

Ziel der Arbeit war es, bevölkerungsbezogene Daten über das Auftreten von Mittelohrerkrankungen zu erheben und die Effizienz ihrer operativen Versorgung landesweit zu beurteilen, um den Stellenwert der Mittelohrchirurgie im ambulanten und stationären Bereich darzustellen. Im Gegensatz zu Studien in großen Zentren erfasst diese multizentrische Studie eine breitere Bevölkerungsgruppe und wird nicht durch den individuellen Einfluss von Chirurgen und Kliniken beeinflusst (Hou et al. 2012, Venkatraman et al. 2010). Gerade Thüringen, mit seinen ungefähr 2,3 Millionen Einwohnern und neun Einrichtungen mit operativer Versorgung von Mittelohrerkrankungen im Jahr 2005, bot sich aufgrund seiner Größe für diese Studie an. Thüringen ist in sechs freie Städte und siebzehn Bezirke mit 992 Landkreisen unterteilt.

Die Thüringer HNO-Kliniken gründeten ein Netzwerk, um die Versorgungsforschung im Bereich der Mittelohroperationen und in anderen Bereichen zu verbessern (Guntinas-Lichius et al. 2010, Seyring et al. 2012). So konnte retrospektiv eine komplette Erfassung aller Patienten erfolgen, die innerhalb eines deutschen Bundeslandes in einem Jahr am Mittelohr operiert wurden. Diese epidemiologische Arbeit erlaubte die Analyse der Versorgung von Mittelohroperationen im Alltag an Kliniken unterschiedlicher Spezialisierung durch Evaluation von Hörergebnissen, präoperativer Diagnostik, Diagnosen, postoperativen Komplikationen und prognostischen Faktoren. Die vorliegende Arbeit soll den Anstoß geben, das Operationsergebnis als multifaktor-

ielles Resultat zu betrachten, damit den untersuchten Parametern in zukünftigen Studien ein größeres Gewicht verliehen werden kann. Inzidenzen von verschiedenen Mittelohrerkrankungen, welche zu Operationen führten, sollten neu und teilweise erstmals zusammen erhoben werden. Es ist Gegenstand der vorliegenden Dissertation, auf die sich aus diesem Zusammenhang ergebenden Fragen eine Aussage zu treffen:

- Welche Inzidenzen haben Mittelohrerkrankungen, die zu einer operativen Versorgung führen und welche Bevölkerungsgruppen sind in Thüringen besonders betroffen?
- Wie sind die bevölkerungsbezogenen Operationsraten im Vergleich zur aktuellen Literatur zu bewerten?
- Welche Beschwerden und Risikofaktoren haben Patienten mit operativ versorgten Mittelohrerkrankungen hauptsächlich und welche Diagnosen werden gestellt?
- Welche diagnostischen Verfahren werden primär vor einer Ohroperation durchgeführt?
- Zeigen sich Unterschiede oder Besonderheiten bei ambulanter und stationärer Versorgung?
- Welche Komplikationen treten nach Mittelohroperationen auf und in welchem Zusammenhang stehen sie?
- Sind die populationsbezogenen Komplikationsraten mit den krankenhausbezogenen Daten der Fachzentren vergleichbar?
- Gibt es Unterschiede zwischen den verschiedenen Operationstechniken in Bezug auf Hörergebnisse, Komplikationsraten und prognostische Faktoren?
- Welche Faktoren haben einen Einfluss auf die postoperativen Hörergebnisse?
- Haben Rezidive und Revisionsoperationen ein schlechteres Outcome?

Zusammenfassend stellt sich die Frage im Sinne der Versorgungsforschung, ob die Mittelohrchirurgie thüringenweit gute Resultate zeigt und die Operationstechniken mit einem geringen Risiko verbunden sind.

4 Methodik

4.1 Einschlusskriterien für Kliniken und Patienten

Das Studienprotokoll wurde von der Ethikkommission genehmigt. Die Daten, auf denen diese Dissertation beruht, wurden klinisch retrospektiv für den Zeitraum vom 01.01.2005 bis zum 31.12.2005 erhoben. Dieser Zeitraum wurde gewählt, um einerseits relativ aktuelle Daten zu erfassen und andererseits eine gewisse Nachbeobachtungszeit (62 Monate) zu garantieren.

In die Datenanalyse konnten alle operierenden Kliniken für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde in Thüringen sowie die HNO-Gemeinschaftspraxis von Dr. med. Häfke und Dr. med. Geidel in Greiz einbezogen werden. Diese Praxis wurde eingeschlossen, da sie 2005 die einzige Praxis in Thüringen war, die belegärztlich auch Mittelohroperationen durchführte. In Tabelle 4.1.1 sind alle Standorte nach Reihenfolge der Bearbeitung im Einzelnen aufgelistet.

Klinik/ Praxis	Ärztliche Leitung
Universitätsklinikum Jena	Prof. Dr. med. Guntinas-Lichius
Helios Klinikum Erfurt	Prof. Dr. med. Eßer
SRH Wald-Klinikum Gera	PD Dr. med. Müller
SRH Zentralklinik Suhl	Dr. med. Böger
Ilm-Kreis-Kliniken Arnstadt-Ilmenau	Dr. med. Radke
Südharz Krankenhaus Nordhausen	PD Dr. med. Büntzel
Klinikum Bad Salzungen	Prof. Dr. med. Jecker
HNO Gemeinschaftspraxis Greiz	Dr. med. Häfke/ Dr. med. Geidel
Sophien- und Hufeland-Klinikum Weimar	PD Dr. med. Hoffmann

Tab. 4.1.1 Auflistung der einbezogenen HNO-Standorte in Thüringen

Bevor die Analyse begann, wurden alle Daten nochmals durch die einzelnen Standorte kontrolliert. Um einen Detektions-Bias auszuschließen, erfolgte die Erhebung und Analyse der Daten durch den Verfasser der vorliegenden Dissertation, als externe unabhängige Person.

Eingeschlossen wurden ambulante und stationäre Patienten aller Altersklassen mit den geltenden Operations- und Prozedurenschlüsseln (OPS) des betreffenden Jahres 2005 (DIMDI 2004a). Per Gesetz sind alle deutschen Krankenhäuser verpflichtet, mit Hilfe dieser Prozedurenliste ihre

Eingriffe zu verschlüsseln. Für diese Promotion wurden die in Tabelle 4.1.2 dargestellten OPS-Nummern mit ihren Untergruppen erfasst. Nicht berücksichtigt wurden die Ziffern 5-200 für die Parazentese (Myringotomie) und 5-201 für die Entfernung einer Paukendrainage, da das Ziel der vorliegenden Arbeit die Erfassung von Mittelohroperationen im engeren Sinne war.

5-19	Mikrochirurgische Eingriffe am Mittelohr
5-202	Inzision an Warzenfortsatz und Mittelohr
5-203	Mastoidektomie
5-204	Rekonstruktion des Mittelohres
5-205	Andere Exzisionen am Mittel- und Innenohr
5-209	Andere Operationen am Mittel- und Innenohr

Tab. 4.1.2 Berücksichtigte Eingriffe am Mittelohr nach OPS (DIMDI 2004a)

4.2 Datenerhebung

Um die gewonnenen Patientendaten später optimal vergleichen zu können, wurden die Inhalte der Datenerfassung für alle Kliniken vorab standardisiert. Es ergaben sich jedoch am jeweiligen Standort vereinzelt Abweichungen, da beispielsweise spezielle hausinterne Dokumente, Computerprogramme und Standards vorgefunden wurden.

Nach der Kontaktaufnahme und der Absprache mit den jeweiligen Chefarzten der HNO-Kliniken bzw. den niedergelassenen Kollegen wurde ein Betreuer zugewiesen. Im Anschluss an das Unterzeichnen einer Schweigepflichtserklärung und dem Einrichten eines Arbeitsplatzes wurde ein Computerzugang über die Mitarbeiter der elektronischen Datenverarbeitung (EDV) eingerichtet. Daraufhin konnte eine Patientenliste nach den unter 4.1 genannten Kriterien erstellt werden. Mit Hilfe dieser Liste wurden alle relevanten Parameter aus der Computersoftware, den archivierten Patientenakten und den Audiogrammen der Funktionsabteilungen erhoben. Viele wichtige Angaben waren in den unterschiedlichen gesichteten Dokumenten mehrfach zu finden und konnten so kontrolliert und verglichen werden. Der folgende Abschnitt legt dar, aus welchen Quellen die unterschiedlichen Angaben entnommen wurden.

4.2.1 Computersoftware

Es wurden im Jahr 2005 in den einzelnen Kliniken unterschiedliche Computerprogramme verwendet. In einigen Abteilungen erfolgte später die Umstellung auf ein anderes Programm. Hierbei handelte es sich um Software der Firmen SAP und MCS in Jena; SAP in Erfurt; Orbis in Weimar und Suhl; Orbis und Proside in Gera; fd-Klinika in Arnstadt sowie Pegasus-Carecenter in Nordhausen und Bad Salzungen. Mit Unterstützung der Mitarbeiter der EDV konnten die gewünschten Daten ermittelt werden. Es war vorteilhaft, dass in einigen Kliniken bereits die Patientenakten der letzten Jahre digitalisiert worden waren.

Aus dem jeweiligen Computerprogramm konnten die Art und Dauer der Behandlung, die ICD-10 (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems) und die OPS-Nummern entnommen werden (DIMDI 2004a, DIMDI 2004b). Weiterhin wurden Aufnahme datum, Operationsdatum, Entlassungsdatum und nachstationären Kontrollen erfasst. Es konnte über die Software nachvollzogen werden, wie oft ein Patient im gesamten Jahr 2005 in Behandlung war und ob er im späteren Verlauf an der gleichen Klinik erneut am betroffenen Ohr operiert worden war. Auch die letzte Vorstellung in der jeweiligen HNO-Abteilung konnte nachvollzogen werden. Die Erfassung des genauen Langzeitverlaufes bzw. Operationsergebnisses konnte in dieser Arbeit allerdings nicht berücksichtigt werden, da der Betrachtungszeitraum auf das Jahr 2005 und die darauf folgenden 62 Monate beschränkt blieb.

4.2.2 Patientenakten

Die nicht digitalisierten in Frage kommenden Patientenakten wurden eigenhändig oder mit Hilfe der Archivmitarbeiter herausgesucht. Zu den insgesamt 1017 Patientenfällen wurden im Anschluss die Personalien, das Geschlecht, das Geburtsdatum und die Postleitzahl aus den Akten entnommen. Mit Hilfe der Postleitzahl wurde später das zugehörige Bundesland ermittelt. Zusätzlich konnten ergänzende Daten zum Klinikaufenthalt aus dem Aufnahmebogen, dem OP-Bericht und dem abschließenden Arztbrief gewonnen werden.

Im Aufnahmebogen fanden sich Angaben über präoperative Symptome und Diagnosen, bereits durchgeführte Diagnostik, sowie vermeidliche Risikofaktoren wie Herz- und Kreislauferkrankungen, Stoffwechselerkrankungen, Allergien und Suchtverhalten. Mit Hilfe der dokumentierten Größe und des Gewichtes konnte später der Body-Mass-Index (BMI) berechnet werden.

In den Operationsberichten waren genaue Angaben zu den durchgeführten Operationsverfahren, deren Verlauf und eventuellen Komplikationen beschrieben. Im Detail konnte die eigentliche Art der Operation mit OPS, der Zugangsweg mit der operierten Seite, die Schnitt-Naht-Zeit als OP-Dauer und das Anästhesieverfahren erfasst werden. Ferner wurden auch begleitende Mittelohroperationen und die gewählten Implantate berücksichtigt.

Der Arztbrief enthielt die abschließenden Diagnosen, die durchgeführte Diagnostik und die Therapiemaßnahmen. Zusätzlich waren wichtige Informationen zum stationären Verlauf und aufgetretenen postoperativen Komplikationen dokumentiert.

4.2.3 Audiogramme

Die Audiogramme wurden in den einzelnen Kliniken sehr unterschiedlich archiviert. Sie waren entweder in den Akten abgeheftet, separat in der Funktionsabteilung hinterlegt oder bereits in der Computersoftware digitalisiert. Bei der Auswahl der Audiogramme wurde jeweils das präoperativ letzte und das postoperativ erste vollständige Audiogramm verwendet, um eine zeitliche Vergleichbarkeit herzustellen. Später wurde mittels Statistikprogramm SPSS (Version 16.0 bis 20.0 für Windows; SPSS GmbH Software, IBM; München) eine zeitlich genauere Aufschlüsselung der postoperativen Audiogramme vorgenommen. Im Speziellen waren die Werte der Luftleitung und Knochenleitung beider Ohren für die im Alltag sprachrelevanten Frequenzen 0,5; 1 und 2 kHz in dB von Bedeutung. Der Mittelwert dieser Schallleitungskomponenten wurde von Silverman unter dem Begriff „soziales Gehör“ geprägt und dient der Beurteilung des Hörverlustes im Hauptsprachbereich (Berendes et al. 1980). Für die Patienten selbst zählt die Hörverbesserung in diesen Frequenzbereichen zu den wichtigsten Kriterien eines Operationserfolges (Wigand 1987).

4.3 Statistische Auswertung

Zur Datenerfassung diente das Programm SPSS Statistics 16.0 mit späterer Umstellung auf aktuellere Versionen bei vollständiger Kompatibilität der Datensätze. Nach Eingabe der Parameter mit eindeutiger Zuordnung von Fallnummern in einer Tabelle erfolgte anschließend die statistische Auswertung.

4.3.1 Parametererfassung

Im Folgenden werden die aufgenommenen Variablen mit ihren unterschiedlichen Skalentypen und Messniveaus im Einzelnen definiert. Fehlende Werte wurden in der SPSS-Tabelle einheitlich mit 999 kodiert.

4.3.1.1 Patientenstammdaten

Zunächst wurden die persönlichen Daten der Patienten getrennt erfasst. Name, Vorname, Straße mit Hausnummer, Postleitzahl (PLZ) und Wohnort wurden als „nominal“ und „string“ in Freitextform eingetragen. Das Geschlecht wurde als dichotome Variable mit den zwei Wertelabeln „männlich“ und „weiblich“ als „numerisch“ kodiert. Ebenso wurde das Bundesland des Patienten in Wertelabeln „numerisch“ dokumentiert. Anhand der Postleitzahl des Wohnortes konnte dieses im Internet bestimmt werden. Zuletzt wurde das Geburtsdatum „ordinal“ ergänzt, um später das Alter am Operationstag berechnen zu können.

4.3.1.2 Klinikaufenthalte

Diese Parameter beinhalteten nähere Daten zur Art des Aufenthaltes in der Klinik sowie des ambulanten und stationären Verlaufes. Die Thüringer HNO-Standorte wurden anhand von neun Labeln jedem Patienten zugeordnet. Zusätzlich wurde die Behandlungsart in „stationär“ und „ambulant“ (Behandlung) gegliedert, sowie der Abschluss der Behandlung des Falles (Abschluss) und eine Wiedervorstellung im Jahr 2005 unter gleicher Symptomatik (Wiedervorstellung) mit „ja“ und „nein“ erfasst. Die Seite des in 2005 erneut operierten Ohres (SeiteErneute-OP05) wurde mit den Wertelabeln „gleiches“ und „anderes Ohr“ als „numerisch“ und „nominal“ dokumentiert. Die Anzahl der stationären HNO-Vorstellungen (Stat05) und die Anzahl der Mittelohroperationen im gesamten Jahr 2005 (OPAnzahl05) hingegen wurden als „numerisch“ und „metrisch“ festgelegt. Der Variablentyp „Datum“ wurde für die ordinalen Parameter Aufnahme- und Operationsdatum, Entlassungsdatum, Geburtsdatum, das Datum der ersten dokumentierten Kontrolle des OP-Ergebnisses (Kontrolle), das Datum bei Wiedervorstellung (Datum-WV) und das Datum der letzten ambulanten oder stationären Vorstellung in der Klinik (letzte-Vorstellung) gewählt.

4.3.1.3 Diagnosen, ICD und Risikofaktoren

Mit Hilfe von 17 numerischen Wertelabeln wurden jeweils die Hauptdiagnose und vier Nebendiagnosen (ND) erfasst und die zugehörigen ICD10-Schlüssel aus dem Jahr 2005 als „string“ ergänzt. Es mussten bis zu fünf Variablen parallel definiert werden, da bei den meisten Fällen mehrere relevante Diagnosen gleichzeitig bestanden. Diese Spalten konnten später mittels SPSS zur gemeinsamen Auswertung zusammengefügt werden, wodurch für jede Diagnose ein Fall zugeordnet werden konnte. Auf Diagnosen aus anderen Fachbereichen wurde verzichtet, solange diese für die aktuelle Behandlung nicht relevant waren oder nicht zu den unten genannten Risikofaktoren gehörten.

Des Weiteren wurden die Größe in Zentimeter (cm) und das Gewicht in Kilogramm (kg) „metrisch“ erfasst, um später den BMI als Risikofaktor zu bestimmen. Herzerkrankung, Hypertonie, Diabetes mellitus, Rauchen, Alkohol, Schilddrüsenerkrankung und Allergie gingen als dichotome Variable mit „ja“ oder „nein“ in die Datenerhebung ein. Der Parameter zum Suchtverhalten (Sucht) wurde nochmals in die Wertelabels „nein“, „Alkohol“, „Nikotin“, „Drogen“ und die jeweiligen Kombinationen differenziert. Bei einer vorhandenen Schilddrüsenerkrankung wurde diese als Hyper- oder Hypothyreose gesondert angegeben.

4.3.1.4 Symptome und Diagnostik

Zu den numerischen Variablen dieser Parameter zählen die bei Aufnahme bestehenden Hauptbeschwerden, welche mit Hilfe von 19 Wertelabeln in den eigentlichen Vorstellungsgrund bzw. das Hauptsymptom und vier weitere Symptome aufgeteilt wurden.

Aufgrund der vielfältigen diagnostischen Möglichkeiten in der HNO-Heilkunde wurden 8 Spalten mit jeweils 17 Labeln für die vor der Operation durchgeführte Diagnostik angelegt und erfasst. Eine Übersicht mit Erläuterung dieser Untersuchungen findet sich im Kapitel 2.4.

4.3.1.5 Operationen, OPS und Komplikationen

Der Hauptblock der Parameter beschäftigt sich, dem Thema der Dissertation entsprechend, mit den Angaben zur Art und Durchführung der Mittelohreingriffe. Auch hier erforderte die Vielzahl an Therapien und deren Kombinationen eine Aufteilung in mehrere Variablen und Wertelabel. Für die Operations- und Prozedurenschlüssel wurden, wie zuvor für die ICD-Nummern, vier

verschiedene Spalten (OPS1-4) gewählt. Die Aufnahme der Daten erfolgte ebenfalls in Freitextform als „string“. Die Operationsdauer (OPDauer) ist in Minuten als Schnitt-Naht-Zeit dokumentiert und musste überwiegend aus den angegebenen Zeiten errechnet werden. Weitere Variablen enthielten den Zugangsweg mit den Wertelabeln „enaural oder endomeatal“, „retroaurikulär“ und der Kombination aus beiden; die operierte Seite mit der Aufteilung in „rechts“, „links“ und „beidseits“; sowie das Anästhesieverfahren mit „lokal“ und „Vollnarkose“. Im Fall einer Operationstechnik, wie beispielsweise der Tympanoplastik, wurde zwischen den jeweiligen Typen durch Wertelabel differenziert. Eine Klassifikation der einzelnen Tympanoplastiken findet sich unter 2.5.3.3. Die „Mastoideingriffe“ und „Stapesplastiken“ wurden ebenfalls in die einzelnen Varianten gegliedert. Zusätzlich machte die Auswertung die Anlage von dichotomen Variablen zu den einzelnen Operationstechniken in „ja“ und „nein“ erforderlich. Auch die Parameter „Kettenchirurgie“ und „Implantat“ wurden auf gleiche Weise erfasst. Die Dokumentation des implantierten Materials (ImplantatMat) erfolgte durch die Label „Metall“, „Kunststoff“, „Keramik“ und „körpereigenes Material“. Seltener Operationen wie die Tympanotomie, Paukendrainage, Exzision, Rekonstruktion am Mittelohr und Fremdkörperentfernung wurden unter der Variable „sonstige Eingriffe“ notiert.

Zusätzlich konnten in jeweils vier Spalten mit weiteren 27 Wertelabeln die aufgetretenen Komplikationen während und nach einer Operation mit Datum (DatumK1-4) erfasst werden.

4.3.1.6 Audiogramme

Unter den Parametern zur Prädiagnostik ist auch die Audiometrie als Wertelabel gelistet. Die Messergebnisse wurden in mehreren Variablen für die jeweiligen Werte vor und nach einer Operation systematisch angelegt. Wie bereits unter 4.2.3 beschrieben, waren die Frequenzen des Hauptsprachbereiches als 3 PTA (pure tone average) für präoperative Luftleitung (HLpräLL500, 1000, 2000) und Knochenleitung (HLpräKL500, 1000, 2000) sowie die postoperativen Werte (HLpostLL bzw. HLpostKL500, 1000, 2000) jeweils für das linke und rechte Ohr relevant. Zu diesen metrischen Audiogrammdaten wurde das passende Untersuchungsdatum ordinal dokumentiert. Die Messwerte wurden später mittels SPSS in vergleichbaren prä- und postoperativen Mittelwerten zusammengefasst.

Für das operierte Ohr waren zusätzlich spezielle Audiogramm-Variablen angelegt, die einen gezielten Vergleich vor und nach der Operation ermöglichten. Für die Auswertung konnte die Differenz aus den jeweiligen prä- und postoperativen Mittelwerten aller drei Frequenzen der

Luft- und Knochenleitung errechnet werden, die sogenannte Air-Bone-Gap. Diese Differenz diente der Analyse der postoperativen Hörleistung für das operierte Ohr. Bei Fehlen einer der drei erfassten Frequenzen für LL oder KL wurde der Fall nicht in die Audiogrammauswertung eingeschlossen. Dadurch sollte eine optimale Vergleichbarkeit der Hörleistungen bei Vollständigkeit der Audiogrammfrequenzen erreicht werden. Zwischen der eingeschlossenen und der ausgeschlossenen Audiogramm-Gruppe wurden Variablen, wie beispielsweise Alter und Geschlecht, auf Signifikanz getestet. So konnte ein Selektions-Bias überprüft und eine unterschiedliche Ausgangssituation hinsichtlich verschiedener Einflussfaktoren untersucht werden.

In Bezug auf die Audiogrammauswertung gibt es neben der von uns verwendeten Variante in der Literatur unterschiedliche Methoden. Viele Autoren benutzen die mittleren prä- und postoperativen Schallleitungskomponenten, um Patientengruppen zu vergleichen oder die Effektivität gehörverbessernder Maßnahmen zu beurteilen (Bonding und Jensen 1986, Schmid et al. 1991). Ein weiteres gebräuchliches Verfahren ist die Differenz zwischen der aktuellen Luftleitung und der präoperativen Knochenleitung zu bewerten. Der genauere Gradmesser für die chirurgische Leistung ist für Derlacki die postoperative Luftleitung im Verhältnis zur postoperativen Knochenleitung bzw. für Altenau und Sheehy die beste Knochenleitung vor und nach einer Operation (Altenau und Sheehy 1978, Derlacki 1985). Ein anderes etabliertes Erfolgskriterium einer gehörverbessernden Operation ist die Beurteilung der verbleibenden postoperativen Schallleitungskomponente oder auch „Air-Bone-Gap closure rate“ genannt. Zu einem „Schluss“ der Schallleitungslücke („closure“) kommt es, wenn die postoperative Air-Bone-Gap null beträgt. Eine verbleibende Schallleitungskomponente von kleiner gleich 10 dB wird gemäß des „Committee on Hearing and Equilibrium der American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery“ als sehr gutes Ergebnis und eine Schallleitungskomponente kleiner gleich 20 dB als gutes Ergebnis angesehen (Monsell et al. 1995). Die relative Anzahl der Patienten (%), die eine postoperative Schallleitungskomponente kleiner gleich 10 dB aufweisen, wird als postoperative Hörerfolgsrate bezeichnet (Berenholz und Lippy 2004). Initial sprach Wullstein bis 15 dB von einem guten und bis 30 dB von einem zufriedenstellenden Ergebnis (Wullstein 1953). Später erfolgte durch Fisch et al., wie in Tabelle 4.3.1.6 dargestellt, die Einteilung der Hörergebnisse in vier unterschiedliche Klassen A bis D (Fisch et al. 2001).

Klasse	ABG-Rang
A	≤ 10 dB
B	11 bis 20 dB (≤ 20 dB)
C	21 bis 30 dB (≤ 30 dB)
D	> 30 dB

Tab. 4.3.1.6 Einteilung der Air-Bone-Gap closure rate in Klassen A bis D nach Fisch et al.

An beiden Ohren gleichzeitig operierte Patienten wurden nicht in die statistischen Berechnungen der Hörergebnisse anhand der Audiogramme aufgenommen, weil es sich dabei um sehr kleine Fallzahlen überwiegend im Säuglings- und Kleinkindalter handelte. In dieser Altersklasse konnte oftmals aufgrund der mangelnden Kooperation kein typisches Audiogramm angefertigt werden, wodurch keine Vergleichbarkeit bestand.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Auswertung der Audiogramme in der vorliegenden Dissertation für die Komponenten Knochen- und Luftleitung sowie Air-Bone-Gap erfolgte. Die Hörergebnisse konnten später durch vier unterschiedliche Betrachtungsweisen bewertet werden. Zuerst wurden die prä- und postoperativen Mittelwerte direkt auf signifikante Veränderungen geprüft. Danach erfolgten Berechnungen anhand möglicher einflussnehmender Variablen, wie häufig ein Hörgewinn im Vergleich eintrat. Die Höhe des Hörgewinnes wurde nochmal durch eine dichotome Unterscheidung in „größer“ und „kleiner“ des Medianes separat betrachtet. Zuletzt erfolgte die Einschätzung des Hörerfolges nach Mittelohroperation anhand der Air-Bone-Gap closure rate.

4.3.2 Gruppierung und Kategorisierung von Parametern

Einige Informationen konnten nicht direkt aus den erhobenen Daten entnommen werden und mussten aus vorhandenen Daten zu neuen Variablen berechnet werden. Zur Vereinfachung der Auswertung und im Sinne der Übersichtlichkeit wurden einige als „string“ erfasste Werte im Nachhinein in Gruppierungen oder in separaten SPSS-Tabellen zusammengefasst. Variablen mit mehreren Untergruppen wie die erfassten Diagnosen wurden transformiert, alle anderen Variablen der Tabelle wurden dabei als fest behandelt. Dadurch konnte in der umgeformten SPSS-Tabelle später zu jeder Diagnose ein Fall zugeordnet und ausgewertet werden. Diese Umfor-

mungen und Berechnungen von Variablen mittels SPSS führten zur Vergrößerung des Datensatzes. Es konnten die folgenden weiteren Parameter erhoben werden:

Die Variable „Alter“ gibt das Alter zur Operationszeit an und wurde aus Geburtsdatum und Operationsdatum errechnet. Auch eine genauere Berechnung dieser Variable in Monaten (AlterGenau) war für Säuglinge möglich. Später konnte das Alter in Altersgruppen umcodiert werden. Der Parameter „Altersgruppe“ betrachtet die Bereiche „< 18 Jahre“, „18- 64 Jahre“ und „> 64 Jahre“, während die Variable „Altersgruppe2“ genauere Abschnitte von 10 Jahren darstellt. „AlterMedian“ ist dichotom in „jünger“ oder „älter“ als der Altersmedian gegliedert und „Altersgruppe3“ bzw. „Altersgruppe4“ ermöglicht die Abgrenzung von Kindern bzw. Rentnern zum restlichen Kollektiv.

Der Operationswochentag (OPTag) wurde genau wie die Wochentage der Aufnahme (Aufn-Tag) und der Entlassung (EntlTag) mit Hilfe der SPSS-Funktion „xdate.wkday(datum)“ berechnet und an den Kalender des Jahres 2005 angepasst. Der Operationsmonat (OPMon) konnte mit „xdate.wkmonth(datum)“ ähnlich berechnet werden und ermöglichte ebenfalls eine genauere Darstellung der Ergebnisse.

Die Funktion „Datediff“ erlaubte die Auswertung von verschiedenen Zeitabständen in Tagen: Die durchschnittliche Zeit von der Aufnahme bis zur Operation (AbstAufnOP); vom Eingriff bis zur Entlassung (AbstOPEntl); von der Aufnahme bis zur Entlassung (Verweildauer); von der Aufnahme bis zum letzten Audiogramm vor Operation (AbstAufnHLpräOP); vom Eingriff bis zur ersten vollständigen Audiogrammkontrolle (HLpostOPabstand); von der Operation bis zum ersten Auftreten einer Komplikation (AbstOPKomp1); von der Entlassung bis zur nachstationären Kontrolle des Operationsergebnisses (AbstEntlKontrolle); von der Entlassung bis zur Wiedervorstellung mit Mittelohroperation (AbstWVEntl) und von der Entlassung bis zur letzten Wiedervorstellung an der jeweiligen HNO-Klinik (FollowUp).

Die Verweildauer wurde in einem zweiten Schritt in Gruppen (VerwGr) mit den Abständen „ambulant“, „< 1 Woche“, „1- 2 Wochen“, „2- 3 Wochen“ und „> 3 Wochen“ gegliedert. „HLpostOPabstand“ wurde in eine dichotome Variable (postAudioAbstMedian) umcodiert, um frühe und späte Audiogrammkontrollen zu unterscheiden.

Der BMI wurde aus Gewicht (in kg) durch Größe (in cm) zum Quadrat berechnet und im Anschluss in Gruppen (BMIGr mit „< 20“, „20- 25“, „26- 30“, „> 30“ bzw. BMIGr2 mit „normal“ und „pathologisch > 25“) unterteilt.

Um die einzelnen Operationstypen besser auszuwerten, war es nötig, die initial mit mehreren Wertelabeln erfassten Parameter zu dichotom angelegten Variablen umzuwandeln. So erfolgte

für die Tympanoplastiken allgemein und nach einzelnen Untergruppen eine Unterscheidung in „ja“ und „nein“ (TympOP, Typ1, Typ2, Typ3, Typ4). Für die Eingriffe am Mastoid (MastoidOP, Mastoidektomie) und Stapes (StapesOP, Stapedektomie, Stapedotomie) wurde die gleiche Gliederung vorgenommen. Auch die Auswertung von Revisionen konnte für alle erneut am gleichen Ohr operierten Fälle mit Hilfe einer solchen neuen Variable erleichtert werden (Revision). Trat eine von bis zu vier erfassten Komplikationen auf, so wurde der neu angelegte Parameter mit dem Wertelabel „ja“ angegeben.

Um die Hörergebnisse nach der Operation gezielt zu bewerten, war es erforderlich, die einzelnen Audiogrammdaten beider Ohren nur für das operierte Ohr nochmals separat anzulegen (OPpräLL500, OPpräLL1000, OPpräLL2000, OPpräKL500, OPpräKL1000, OPpräKL2000, OPpostLL500, OPpostLL1000, OPpostLL2000, OPpostKL500, OPpostKL1000, OPpostKL2000). Die weiteren Berechnungen erfolgten dann wie unter 4.3.1.8 beschrieben. Bei der Berechnung der Mittelwerte für die präoperative bzw. postoperative Luftleitung (MWOPpräLL bzw. MWOPpostLL) und Knochenleitung (MWOPpräKL bzw. MWOPpostKL) konnten gleichzeitig die unvollständigen Audiogramme herausgefiltert werden. Durch die Differenz beider Mittelwerte konnte die Air-Bone-GAP (3 PTA präoperativ – 3 PTA postoperativ) des operierten Ohres nach dem Eingriff bestimmt (OPpräGAP bzw. OPpostGAP) und hinterher verglichen werden (VergleichGAP). Das gleiche Vorgehen erfolgte für die Knochenleitung und die Luftleitung (MWOPpräLL, MWOPpräKL, MWOPpostLL, MWOPpostKL, VergleichLL, VergleichKL). Zur besseren Übersichtlichkeit wurde das Ergebnis noch in Gruppen zusammengefasst. „BewVerglGAP“ ist eine berechnete Bewertung nach Hörgewinn, unveränderter Hörleistung und Hörverlust. „BewDichotomGAP“ (bzw. BewDichotomLL, BewDichotomKL) zeigt, ob ein Hörgewinn erzielt wurde oder nicht. Die Variable „MedianHörgewinnGAP“ erlaubte Rückschlüsse über die Höhe des Hörgewinnes anhand zweier Gruppen größer und kleiner des Medianes. Um die Air-Bone-Gap closure rate zu bestimmen, wurde die Variable „OPpostGAP“ wie in Tabelle 4.3.1.6 dargestellt in vier Gruppen von jeweils 10 dB gegliedert.

Die Diagnosen „Fremdkörperverletzung“, „Otobasale Fraktur“ und „Lärmtrauma“ konnten zur besseren Übersichtlichkeit in der Audiogrammauswertung in der Variable „Trauma“ zusammengefasst werden.

Welche der ursprünglich erfassten Audiogramme in der Auswertung berücksichtigt wurden, ist durch die dichotome Variable „AudioEinschl“ erkennbar.

4.3.3 Epidemiologie

Für die epidemiologischen Berechnungen wurden die Einwohnerzahlen in Thüringen für das Jahr 2005 zugrunde gelegt. Diese Zahlen konnten aus der Online-Datenbank des Thüringer Landesamtes für Statistik gewonnen werden (<http://www.statistik.thueringen.de>). Weitere Vergleichsdaten zu Bevölkerung, Mittelohrerkrankungen und -operationen wurden der Online-Datenbank (<http://www.destatis.de>) des Deutschen Bundesamtes für Statistik entnommen.

4.3.4 Testverfahren

Die statistischen Auswertungen und Analysen erfolgten mit freundlicher Unterstützung des Institutes für Medizinische Statistik der Universitätsklinik Jena. Wenn nicht anders aufgezeigt, wurde zu den einzelnen erfassten Variablen der Mittelwert (MW), die Standardabweichung (SD), der Median (Md), das Minimum (Min) und das Maximum (Max) berechnet. Neben der deskriptiven Statistik und der Häufigkeitsanalyse wurden Testverfahren zur Signifikanzbestimmung durchgeführt.

Mit Hilfe des ungepaarten nichtparametrischen Chi-Quadrat-Testes konnten Untergruppen ordinaler Parameter in Kreuztabellen (z.B. Geschlecht oder Altersgruppen in Bezug auf einzelne Diagnosen) verglichen werden. Falls es notwendig war, wurden hierfür Variablen umcodiert.

Der nichtparametrische Mann-Whitney-U-Test wurde verwendet, um die ordinalen Variablen mit vielen möglichen Wertelabeln zwischen zwei unabhängigen Patientenkollektiven zu vergleichen (z.B. Diagnosegruppen zwischen männlich und weiblich). Für metrische Variablen die nicht normalverteilt waren, konnte ebenfalls der Mann-Whitney-U-Test für zwei unabhängige Stichproben gewählt werden, um auf signifikante Unterschiede zu testen (z.B. Altersmittelwerte der Geschlechter).

Der nichtparametrische Kruskal-Wallis-Test wurde wiederum verwendet, um mehr als zwei unabhängigen Untergruppen zu vergleichen (z.B. die postoperativen Hörergebnisse zwischen Diagnosen oder Operationsarten).

Zum Vergleich der prä- und postoperativen Hörergebnisse (z.B. GAP) auf Signifikanz wurde der Wilcoxon-Test für nichtparametrische verbundene Stichproben angewandt. Zuvor wurde eine Normalverteilung mit Hilfe des Kolmogorov-Smirnov-Tests ausgeschlossen und zusätzlich der Median der Zielvariablen bestimmt.

Als Fehlerwahrscheinlichkeit für die statistische Signifikanz wurde $p \leq 0,05$ zugrunde gelegt (Signifikanzniveau $\alpha = 5\%$). Die Fragestellung war stets zweiseitig (Leistritz 2009).

4.3.5 Graphische Darstellung

Zunächst erfolgte eine getrennte Auswertung der Variablen mit Hilfe von Häufigkeitstabellen, Histogrammen, Kreis- und Balkendiagrammen. Anschließend wurden ausgewählte Variablen über Kreuztabellen verknüpft und Abhängigkeiten mit gruppierten Balkendiagrammen anschaulich dargestellt.

Mit Hilfe des Programmes PLZ-Diagramm 3.8 (Programmierer: Klaus Wessiepe, Grevenbroich, Deutschland) wurde eine Landkarte von Thüringen erstellt, die die Häufigkeitsverteilung der im Jahr 2005 operierten Patienten auf die einzelnen Landkreise darstellt. Die Bezirke außerhalb Thüringens und damit Patienten, welche nicht aus Thüringen stammten, wurden in der Grafik nicht berücksichtigt. Patienten aus Thüringen, die in anderen Bundesländern operiert wurden, konnten in dieser Karte ebenfalls nicht erfasst werden.

5 Ergebnisse

5.1 Patientenkollektiv und Epidemiologie

In der vorliegenden Dissertation wurden 1017 Patienten eingeschlossen, die im Jahr 2005 aufgrund einer Mittelohrerkrankung in Thüringen operiert werden mussten. An den neun operativen HNO-Zentren wurden so insgesamt 1082 Eingriffe am Mittelohr durchgeführt.

Das Patientenkollektiv umfasste 476 Frauen (46,8%) und 541 Männer (53,2%).

Das Durchschnittsalter lag bei $41,55 \pm 20$ Jahren ($MW \pm SD$) und beinhaltete eine Altersspanne von 92 Jahren (Median 44 Jahre). Dabei war der jüngste Patient 7 Monate alt und der Älteste 92 Jahre. Abbildung 5.1.1 stellt die Verteilung der Mittelohroperationen in Thüringen auf die unterschiedlichen Altersgruppen von Männer und Frauen dar.

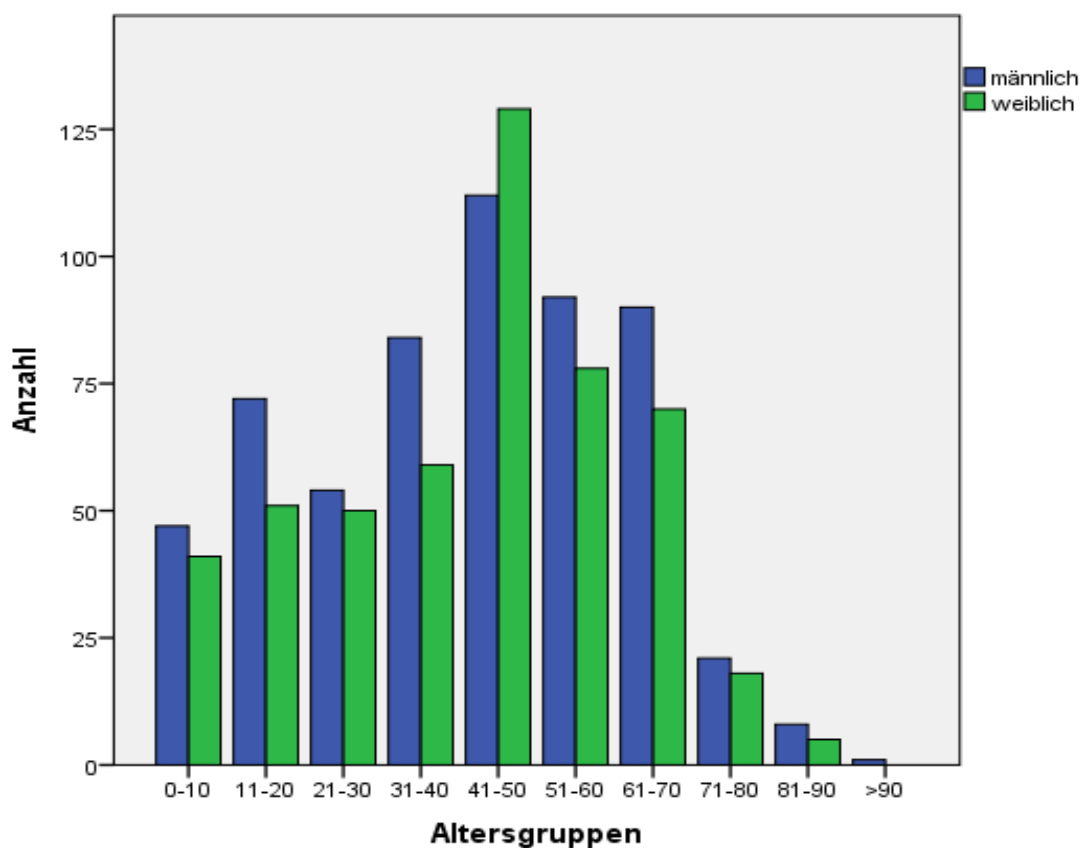


Abb. 5.1.1 Operationshäufigkeit (n = 1082) nach Altersgruppen und Geschlecht im Jahr 2005

Der Altersdurchschnitt für Frauen lag bei $41,7 \pm 19,54$ Jahren (MW \pm SD) und der für Männer bei $41,41 \pm 20,41$ Jahren (MW \pm SD). Es zeigte sich somit kein Altersunterschied zwischen den Geschlechtern ($p = 0,835$). Die Aufteilung in Altersgruppen ergab 159 Operationen (15,6%) im Kindesalter und 141 (13,9%) im Rentenalter. Der Hauptteil der Eingriffe erfolgte mit 717 Interventionen (70,5%) im erwerbsfähigen Alter zwischen 18 und 65 Jahren. In diesem Altersbereich zeigte sich ein Operationsgipfel (241; 22,3%) zwischen dem 41. und 50. Lebensjahr. Wie ebenfalls in Abbildung 5.1.1 zu sehen, wurden Patienten am seltensten nach dem 70. Lebensjahr operiert.

Will man das untersuchte Patientenkollektiv mit der allgemeinen Bevölkerung in Thüringen in Beziehung setzen, so muss man sich zuerst die folgenden Zahlen betrachten. Die mittlere Bevölkerungszahl in Thüringen für das Jahr 2005 lag bei 2.345.094 Einwohnern, davon waren 1.190.978 Frauen (50,79%) und 1.154.117 Männer (49,21%). Das entspricht einer vergleichbaren Verteilung mit dem Studienkollektiv. Eine Aufteilung der Bevölkerung nach Altersgruppen zeigt Tabelle 5.1.1. Die Altersverteilung hat ebenfalls eine ähnliche Ausprägung wie die Anzahl der operierten Patienten in den einzelnen Altersgruppen. Man kann also vermuten, dass die bevölkerungsbasierte Studie auf die Allgemeinbevölkerung übertragbar sein könnte.

Alter	Bevölkerungsanzahl	Relative Anzahl %	Patientenzahl	Relative Anzahl %
1- 10	165.112	7,0	88	8,1
11- 20	234.725	10,0	123	11,4
21- 30	296.399	12,6	104	9,6
31- 40	304.339	13,0	143	13,2
41- 50	393.973	17,0	241	22,3
51- 60	320.892	13,6	170	15,7
61- 70	321.793	13,7	160	14,8
71- 80	208.154	8,9	39	3,6
>81	99.707	4,2	14	0,9
Gesamt	2.345.094	100,0	1082	100,0

Tab. 5.1.1 Altersverteilung der thüringer Bevölkerung im Vergleich zu der Altersverteilung der am Mittelohr operierten Patienten in Thüringen im Jahr 2005

Für 1000 Patienten konnten mit Hilfe der Postleitzahlen die Wohnorte bestimmt werden. Alle Patienten kamen aus Deutschland und verteilten sich auf 10 Bundesländer. Thüringen war mit 875 Fällen (87,5%) das häufigste Bundesland, gefolgt von Sachsen (n = 54, 5,4%), Sachsen-Anhalt (n = 48, 4,8%) und Bayern (n = 13, 1,3%). Der restliche Prozentsatz von 1% ergibt sich durch jeweils drei Patienten aus Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen sowie jeweils einem Patienten aus Hessen, Brandenburg, Hamburg und Berlin (Abb. 5.1.2).

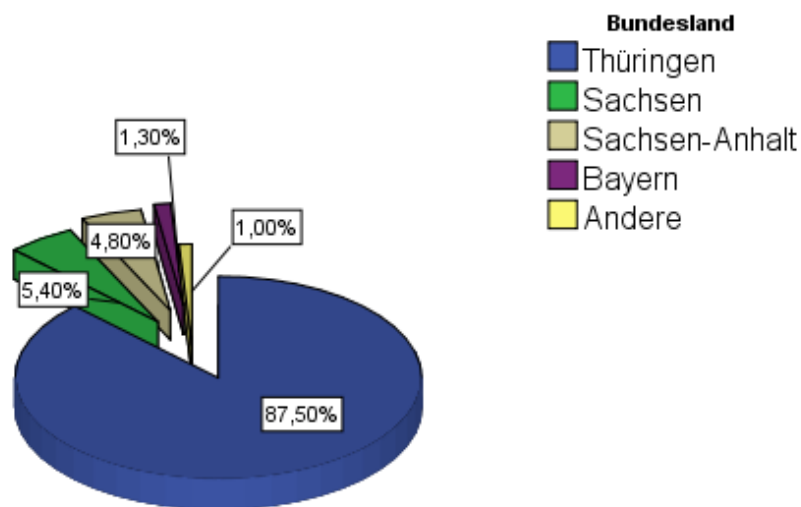


Abb. 5.1.2 Prozentsatz der Fälle nach Bundesland des Patientenwohnsitzes

Mit 9,8% des Gesamtkollektives nimmt Erfurt (49 Fälle) den 1. Platz unter den Patientenwohnorten ein. Darauf folgen Gera mit 22 (4,4%), Jena mit 21 (4,2%) und Weimar mit 20 (4,0%) der Operierten. Eine besondere Aufschlüsselung der Wohnorte und Bezirke der Patienten mit Mittelohroperationen in Thüringen findet sich in der nachfolgenden Karte (Abb. 5.1.3). Farblich wird nach Patientenzahlen pro 100.000 Einwohner aus dem jeweiligen Postleitzahlenbereich unterschieden, wobei die dunklere Farbe ein höheres Auftreten signalisiert. Die Operationshäufigkeit variiert zwischen 14,0 bis 65,9/ 100.000 Einwohner. Die grünen Bezirke außerhalb Thüringens wurden in der Grafik statistisch nicht berücksichtigt.

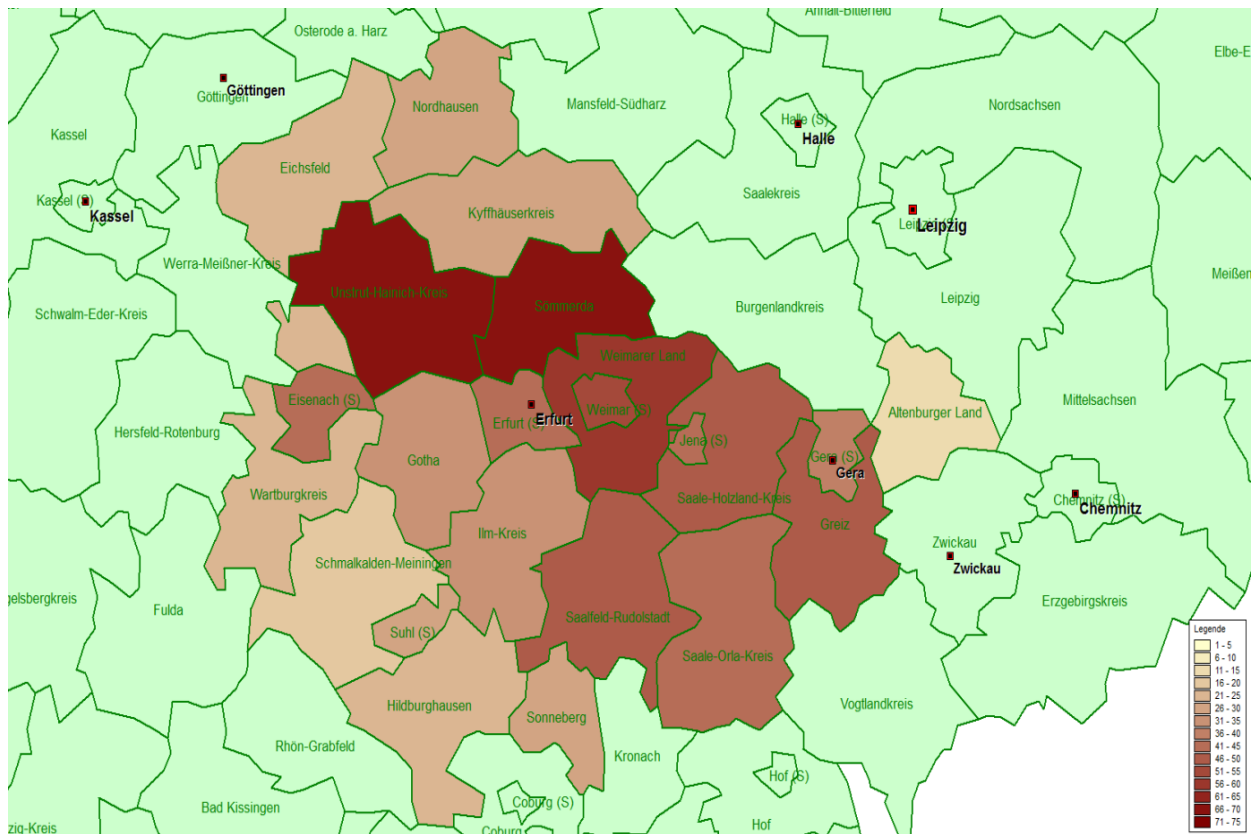


Abb. 5.1.3 Operationshäufigkeiten nach Landkreisen in Thüringen im Jahr 2005

Die Anzahl von 1082 Mittelohroperationen pro 2.345.094 Einwohner resultiert in einer Inzidenz von 46,1/ 100.000 Einwohner pro Jahr. Nach Geschlechtern betrachtet ergibt das eine Inzidenz von 40,0/ 100.000 Frauen und von 46,9/ 100.000 Männern im Jahr 2005.

Zwischen den einzelnen Bezirken und Städten variierte die Operationshäufigkeit zwar von 14,0 bis 65,9/ 100.000 Einwohner, es zeigte sich aber mit $p = 0,484$ kein signifikanter Unterschied zwischen den Einwohnern von Städten (41,4/ 100.000) und den Einwohnern ländlicher Gebiete (36,9/ 100.000).

Nach Operationsarten betrachtet zeigen Tympanoplastiken eine Häufigkeit von 32,3/ 100.000 Einwohner pro Jahr, davon 15,1/ 100.000 ohne Kettenchirurgie und 17,2/ 100.000 mit Kettenchirurgie. Daraus ergeben sich operative Inzidenzen für Tympanoplastiken Typ I von 15,2/ 100.000, Typ II von 2,1/ 100.000, Typ III von 15,5/ 100.000 und Typ IV von 0,2/ 100.000 Einwohner pro Jahr. Eingriffe am Mastoid haben eine Inzidenz von 17,1/ 100.000 und speziell die Mastoidektomie von 10,4/ 100.000 Einwohner. Im Vergleich dazu zeigten Stapesoperationen eine geringere Inzidenz von 7,3/ 100.000 Einwohner, wobei sich eine Aufteilung für die Stapedektomie mit 2,4/ 100.000 und die Stapedotomie mit 3,4/ 100.000 Einwohner und Jahr ergibt.

Betrachtet man auf der anderen Seite die Erkrankungen, die im Jahr 2005 zu einer Mittelohr-
operation führten, so ergeben sich die in Tabelle 5.1.2 dargestellten Inzidenzen.

Diagnose	Anzahl	Inzidenz
Schallleitungsstörung	955	40,0/ 100.000
Otitis media ohne Cholesteatom	624	26,6/ 100.000
Trommelfellperforation	567	24,2/ 100.000
Cholesteatom	339	14,5/ 100.000
Tinnitus	264	11,3/ 100.000
Otosklerose	142	6,1/ 100.000
Tympanosklerose	74	3,2/ 100.000
Hörverlust	73	3,1/ 100.000
Mastoiditis	55	2,3/ 100.000
Trauma	23	1,0/ 100.000
Tumor	5	0,4/ 100.000

Tab. 5.1.2 Erhobene Inzidenzen von operativ versorgten Mittelohrerkrankungen in Thüringen

Diagnose	Anzahl	Inzidenz Kinder
Schallleitungsstörung	114	34,0/ 100.000
Otitis media ohne Cholesteatom	106	31,6/ 100.000
Trommelfellperforation	91	27,1/ 100.000
Cholesteatom	59	17,5/ 100.000
Mastoiditis	28	8,3/ 100.000
Tubenbelüftungsstörung	16	4,8/ 100.000
Tinnitus	15	4,5/ 100.000
Trauma	7	2,1/ 100.000
Tympanosklerose	7	2,1/ 100.000
Hörverlust	7	2,1/ 100.000
Otosklerose	2	0,6/ 100.000

Tab. 5.1.3 Erhobene Inzidenzen von operierten Mittelohrerkrankungen bei Kindern in Thüringen

Die Anzahl an Kindern wurde 2005 in Thüringen mit 335.586 beziffert. Für sie ergaben sich 169 Mittelohroperationen, was einer Inzidenz von 50,4/ 100.000 pro Jahr entspricht. Tympanoplastiken zeigen sich bei Kindern mit einer Häufigkeit von 35,8/ 100.000 Einwohner pro Jahr, davon werden 15,5/ 100.000 ohne Kettenchirurgie und 19,4/ 100.000 mit Kettenchirurgie durchgeführt. Eingriffe am Mastoid haben mit 24,7/ 100.000 ebenfalls eine höhere Inzidenz als im Erwachsenenalter und speziell die Mastoidektomie ist mit 17,3/ 100.000 Einwohner deutlich häufiger. Die Stapesoperationen zeigen hingegen eine niedrigere Inzidenz mit 0,9/ 100.000 Einwohner als das Gesamtkollektiv, wobei die Stapedektomie mit 0,3/ 100.000 und die Stapedotomie mit 0,3/ 100.000 Einwohner und Jahr auftreten.

Die Inzidenzen der Diagnosen die zu einer Mittelohroperation führen, sind in Tabelle 5.1.3 speziell für das Kindesalter nochmals dargestellt.

5.2 Klinikaufenthalte

Der Hauptanteil der Patienten wurde mit 56,8% in Erfurt (n = 378, 34,94%) und Jena (n = 237, 21,9%) behandelt. Es folgen die Kliniken in Suhl (n = 110, 10,17%), Gera (n = 95, 8,78%) sowie die Gemeinschaftspraxis von Dr. Häfke und Dr. Geidel in Greiz (n = 94, 8,69%). Des Weiteren wurden 80 Fälle in Weimar (7,39%) und 66 in Nordhausen (6,1%) operiert. Die wenigsten Eingriffe für den erfassten Zeitraum wurden in Arnstadt (n = 14, 1,29%) und Bad Salzungen (n = 8, 0,74%) durchgeführt (Abb. 5.2.1).

Die Art des Klinikaufenthaltes konnte für 1077 der 1082 Fälle ermittelt werden. Dabei wurden 1045 Operationen (96,6%) in Verbindung mit einem stationären Aufenthalt und 32 Eingriffe (3%) ambulant durchgeführt.

Der Mittelwert für den Aufnahmezeitpunkt vor einer OP lag bei $1,14 \pm 1,56$ Tagen, demzufolge kamen die meisten Patienten am Vortag in das Krankenhaus (Median = 1). Einige wurden aber auch sofort am Aufnahmetag operiert (Minimum = 0) oder erst 18 Tage später (Maximum).

Nach einer Operation blieben die Patienten im Schnitt $5,03 \pm 2,76$ Tage (Median = 5) auf einer Station, wobei die ambulant Behandelten am gleichen Tag (Minimum = 0) die Klinik verließen und einige stationäre Patienten bis zu 28 Tage (Maximum) weiterbehandelt wurden.

Die Verweildauer insgesamt betrug an den thüringer Kliniken durchschnittlich $6,16 \pm 3,39$ Tage (Median = 6, Spannweite 0- 29 Tage). Wenn man die Verweildauer in zeitliche Abschnitte unterteilt, war der Aufenthalt der meisten Patienten (64,8%) kürzer als eine Woche (ambulant 3%; 1- 2 Wochen 29,9%; 2- 3 Wochen 1,3% und > 3 Wochen 0,6% der Patienten). Männer hatten eine

mittlere Aufenthaltsdauer von $6,4 \pm 3,55$ Tagen und Frauen von $5,9 \pm 3,18$ Tagen, damit lagen die männlichen Patienten signifikant länger in der Klinik ($p = 0,029$). Weiterhin zeigte sich mit $p < 0,001$ eine längere Verweildauer der Patienten über 64 Jahre.

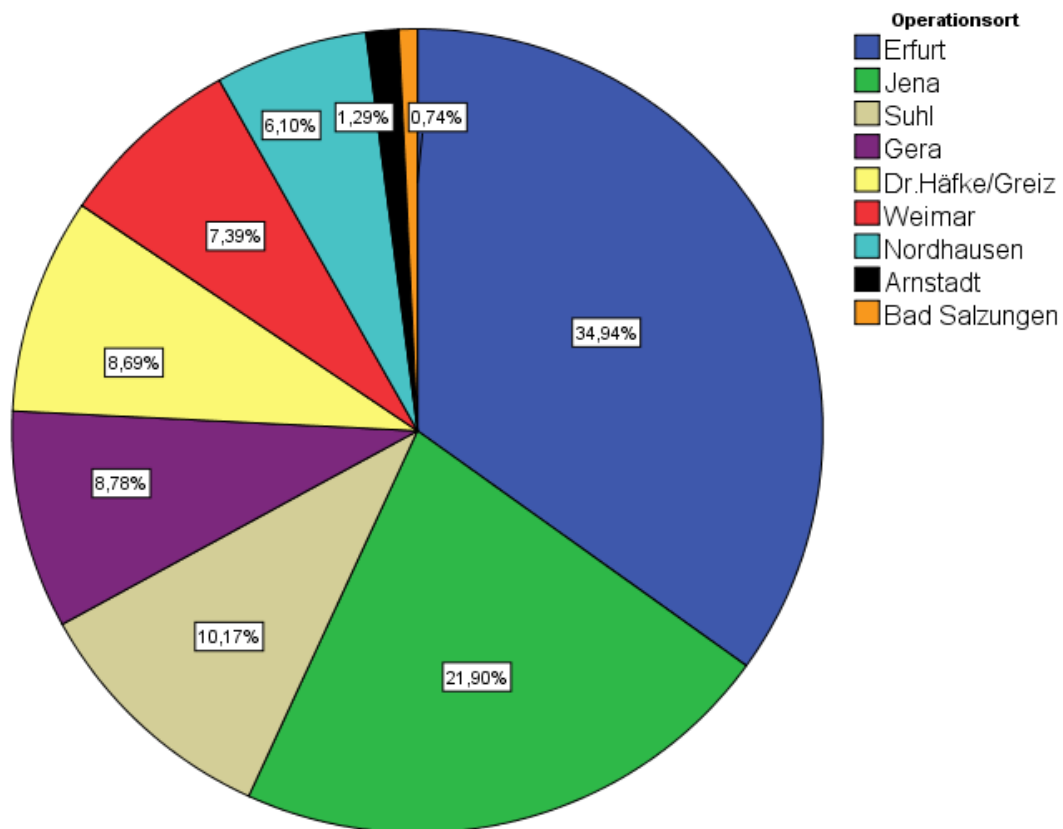


Abb. 5.2.1 Gesamtverteilung der Fälle in % auf die Kliniken in Thüringen im Jahr 2005

Durch eine genauere Analyse in Bezug auf einzelne Wochentage zeigte sich eine Häufung der Aufnahmen an den ersten vier Tagen der Woche (Abb. 5.2.2). Die meisten Aufnahmen (289 Fälle, 26,7%) ergaben sich an Montagen (Dienstag 21,6%; Mittwoch 17,8% und Donnerstag 21,0%). An den Wochenenden lagen die Zahlen deutlich niedriger, mit einem Minimum von 11 (1%) an den Samstagen (Freitag 5,4%; Sonntag 6%). Im Gegensatz dazu verteilten sich die Entlassungen relativ regelmäßig auf die einzelnen Wochentage (Abb. 5.2.3). Die meisten Entlassungen fanden sich mit 186 (17,2%) der Fälle ebenfalls an Montagen und die wenigsten Fälle mit 116 (10,7%) an Dienstagen (Mittwoch 12,3%; Donnerstag 16,2%; Freitag 15,3%; Samstag 13,9%; Sonntag 14,0%). In Abbildung 5.2.4 ist dargestellt, dass Operationen vorrangig von

Montag bis Freitag durchgeführt wurden, davon fanden die meisten am Dienstag (282 Fälle, 26,1%) und die wenigsten am Sonntag (5 Fälle, 0,5%) statt (Montag 11,9%; Mittwoch 21,3%; Donnerstag 17,6%; Freitag 21,7% und Samstag 1%). Die Verteilung der Operationen auf die einzelnen Monate des Jahres 2005 (Abb. 5.2.5) ergab den höchsten Wert im Februar mit 109 (10,1%) und den niedrigsten Wert im Dezember mit 62 (5,7%) der Operationen (Januar 10%; März 8,3%; April 8,9%; Mai 6,4%; Juni 7,7%; Juli 8,6%; August 7,2%; September 8,9%; Oktober 8,8% und November 9,5%).

Eine Kontrolle des Operationsergebnisses erfolgte in der Regel $8,97 \pm 10,34$ Tage nach der Entlassung (Median = 7 Tage). Die Anzahl aller stationären Vorstellungen eines Patienten im HNO-Bereich im Jahr 2005 beinhaltet auch Aufenthalte, die nicht unmittelbar mit einer Mittelohr-operation in Verbindung standen. Die Anzahl konnte für 1077 der 1082 Operationen bestimmt werden. Keinen stationären Klinikaufenthalt hatten 23 Fälle (2,1%), da sie ambulant operiert wurden. Die Mehrzahl der Patienten lag in 877 (81,1%) Fällen einmal stationär (13,6% zweimal; 2,5% dreimal). Die Ausnahme waren 2 Patienten mit 4 und 1 Patient mit 6 Aufenthalten.

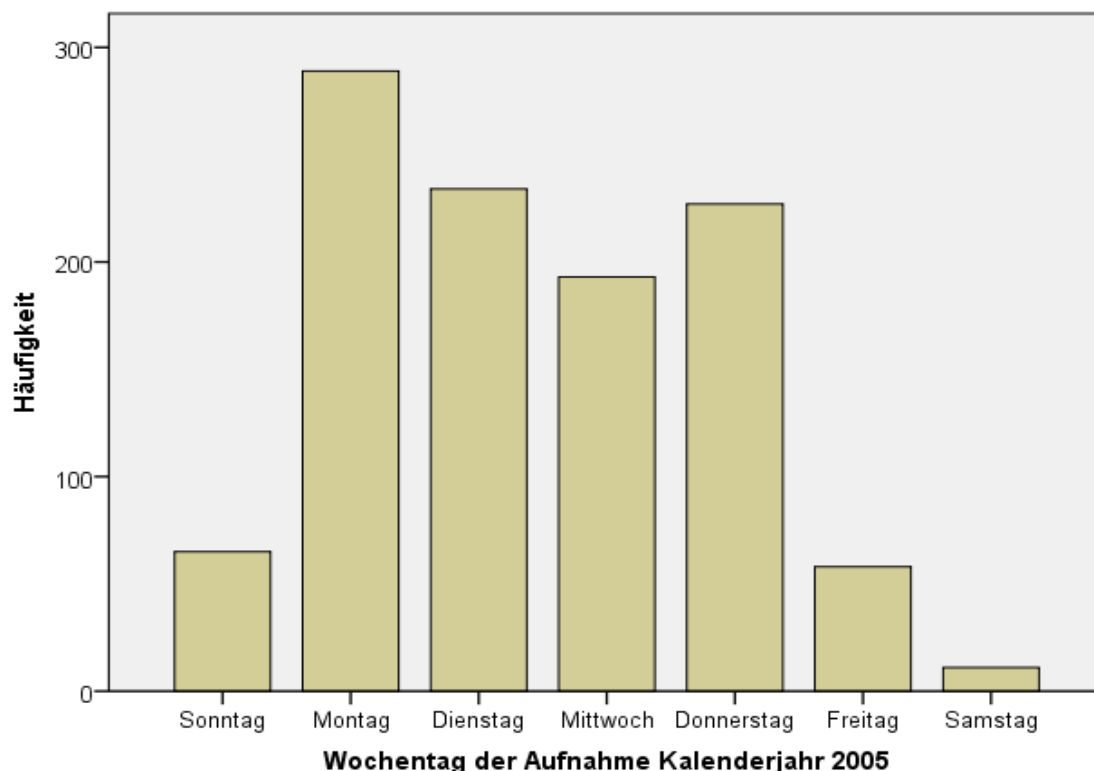


Abb. 5.2.2 Durchschnittliche Aufnahmen pro Wochentag an thüringer HNO-Kliniken

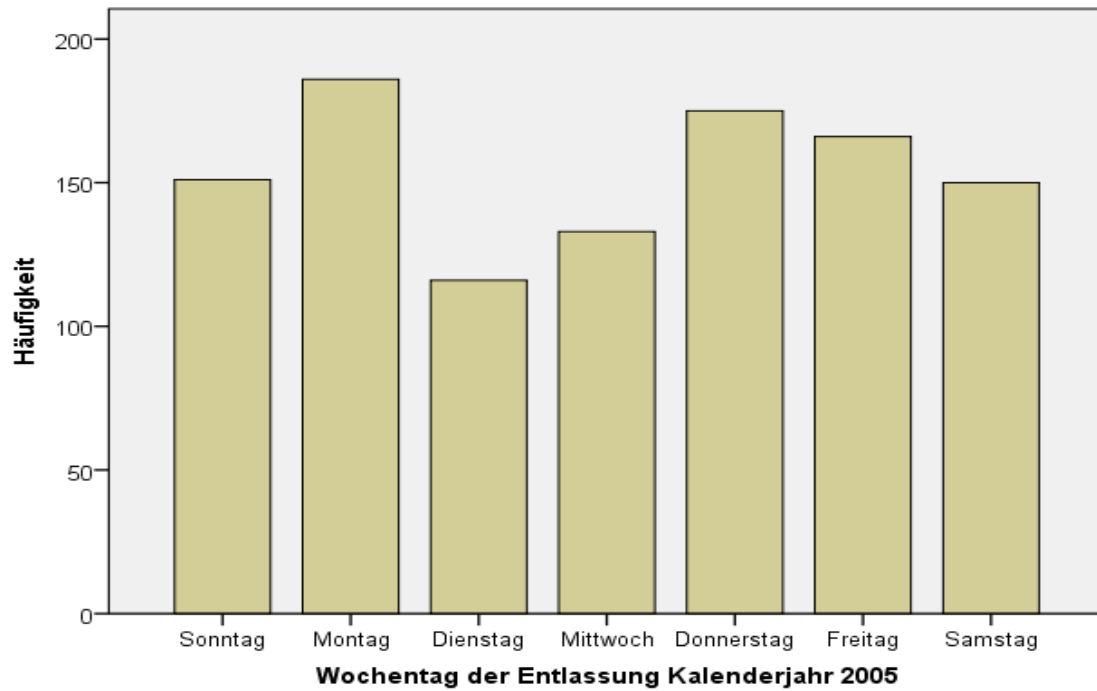


Abb. 5.2.3 Durchschnittliche Entlassungen pro Wochentag an thüringer HNO-Kliniken

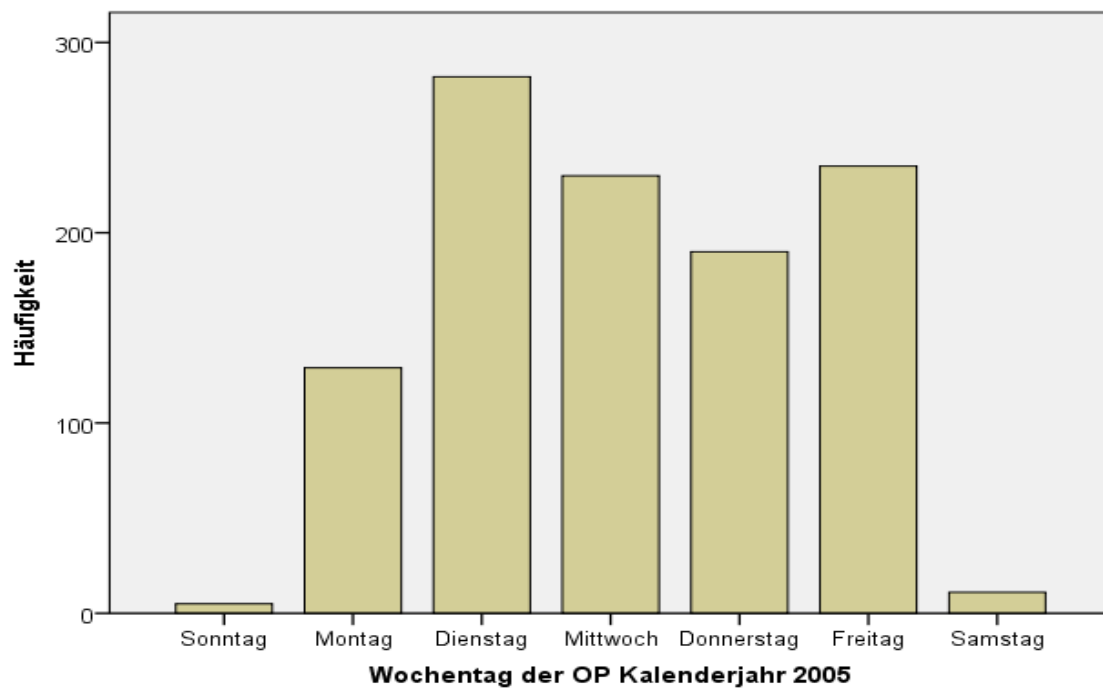


Abb. 5.2.4 Durchschnittliche Operationszahl pro Wochentag an thüringer HNO-Kliniken

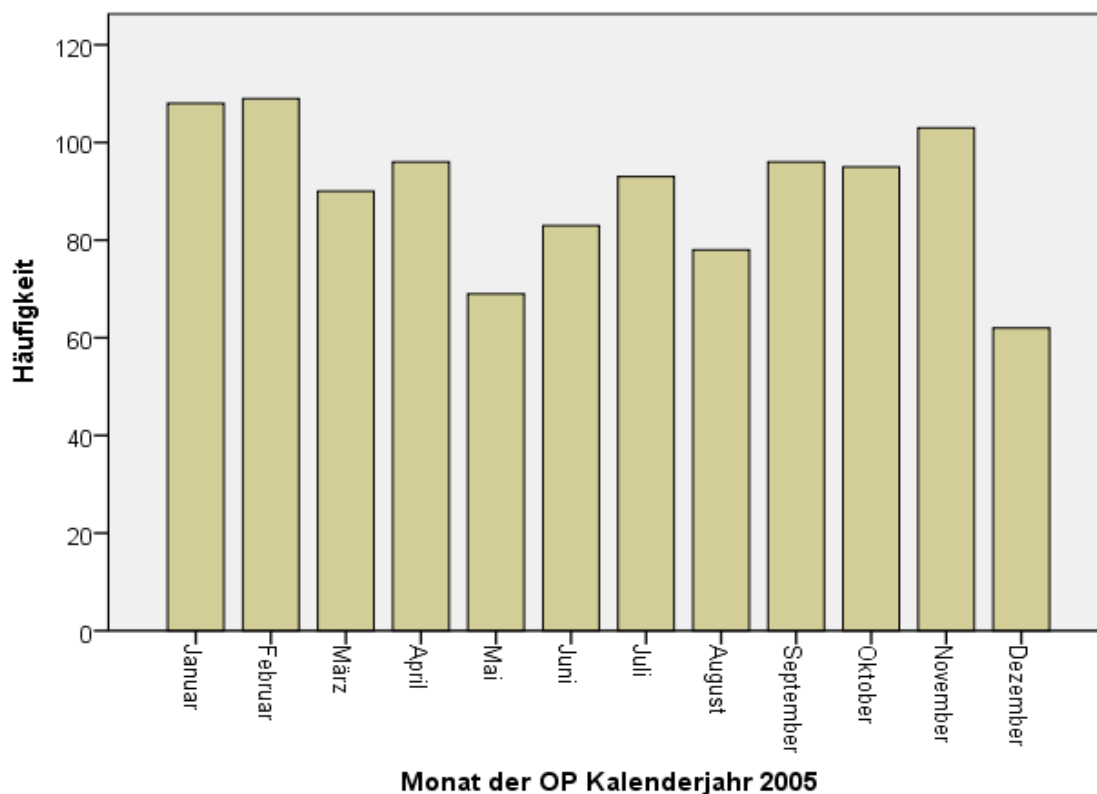


Abb. 5.2.5 Durchschnittliche Operationszahl pro Monat an thüringer HNO-Kliniken

Von den 178 Patienten die häufiger als einmal stationär lagen, wurden 65 erneut am Mittelohr operiert. Diese teilten sich in 40 Revisionen (3,7% aller Operationen) am gleichen Ohr und 25 Eingriffe (2,3%) am anderen Ohr.

Insgesamt stellten sich 136 der operierten Patienten (12,6%) unter ähnlicher Symptomatik am gleichen Ohr im Nachbeobachtungszeitraum von 62 Monaten erneut stationär vor. Nicht alle dieser Wiedervorstellungen führten also zu einem stationären Aufenthalt und einer Revision im Zeitraum des Jahres 2005. Es zeigte sich ein mittlerer Abstand von $450,09 \pm 416,13$ Tagen nach der Entlassung bis zur Revision, also ca. ein Jahr (Median = 322,5 Tage).

5.3 Diagnosen und ICD

Für die Diagnosen und ICD-Schlüssel wurden bis zu fünf Variablen pro Patient dokumentiert. Aus diesem Grund liegen die Summen der Häufigkeiten über der Fallzahl von 1082 Mittelohr-eingriffen.

Nur in zwei Fällen konnte keine eindeutige Diagnose zugeordnet werden. Am häufigsten wurden die Schallleitungsstörung (955 Fälle; 30% aller Diagnosen), die Otitis media (624; 19,6%), die Trommelfellperforation (567; 17,8%) und das Cholesteatom (339; 10,7%) vor einer Mittelohr-operation vergeben. In Tabelle 5.3.1 sind die Häufigkeiten der erfassten Diagnosen aufgelistet, stellt man diese in Beziehung zu den operierten Patienten, ergeben sich die folgenden relativen Prozente.

Diagnose	Anzahl	Relative % Diagnosen	Relative % Patient
Schallleitungsstörung	955	30,0	88,3
Otitis media ohne Cholesteatom	624	19,6	57,7
Trommelfellperforation	567	17,8	52,4
Cholesteatom	339	10,7	31,3
Tinnitus	264	8,3	24,4
Otosklerose	142	4,5	13,1
Tympanosklerose	74	2,3	6,8
Hörverlust	73	2,3	6,7
Mastoiditis	55	1,7	5,1
Trauma	23	0,7	2,1
Andere	63	2,1	5,8

Tab. 5.3.1 Häufigkeiten der erfassten Diagnosen in Bezug auf die Patientenzahl

Die vier häufigsten Diagnosen des Studienkollektives nehmen auch bei beiden Geschlechtern jeweils die ersten Plätze in gleicher Reihenfolge ein. Signifikante Unterschiede zeigten sich jedoch beim Cholesteatom (männlich 201 Fälle, weiblich 138 Fälle) und der otobasalen Fraktur (männlich 10; weiblich 1), die bei Männern häufiger auftraten. Zusätzlich ergab sich ein Trend zu gehäuftem Auftreten von Mastoiditis bei Männern ($p = 0,071$). Die Otosklerose (männlich 62, weiblich 80), die Tympanosklerose (männlich 31, weiblich 43) und die Fremdkörperverletzung (männlich 1, weiblich 8) traten dagegen signifikant häufiger bei Frauen auf. In Tabelle 5.3.2 sind die Unterschiede der Diagnosen in Bezug auf Männer und Frauen mit den Ergebnissen des jeweiligen Chi-Quadrat-Testes dargestellt.

Diagnose	Männer	Frauen	Gesamt	p-Wert
Schallleitungsstörung	509 (53,3%)	446 (46,7%)	955	0,932
Otitis media ohne Cholesteatom	325 (52,1%)	299 (47,9%)	624	0,458
Trommelfelldefekt	304 (53,6%)	263 (46,4%)	567	0,915
Cholesteatom	201 (59,3%)	138 (40,7%)	339	0,022
Tinnitus	145 (54,9%)	119 (45,1%)	264	0,607
Otosklerose	62 (43,7%)	80 (56,3%)	142	0,017
Tympanosklerose	31 (41,9%)	43 (58,1%)	74	0,044
Hörverlust	39 (53,4%)	34 (46,6%)	73	0,998
Mastoiditis	36 (65,5%)	19 (34,5%)	55	0,071
Tubenbelüftungsstörung	15 (53,6%)	13 (46,4%)	28	0,987
Otitis externa	13 (54,2%)	11 (45,8%)	24	0,941
Otobasale Fraktur	10 (90,9%)	1 (9,1%)	11	0,013
Fremdkörperverletzung	1 (11,1%)	8 (88,9%)	9	0,011
Tumoren	2 (40,0%)	3 (60,0%)	5	0,547
Lärmtrauma	1 (33,3%)	2 (66,7%)	3	0,485

Tab. 5.3.2 Diagnosenvergleich zwischen den Geschlechtern nach Häufigkeit und Signifikanz

Die meisten operativ versorgten Mittelohrerkrankungen treten zwischen dem 30. und 70. Lebensjahr auf, mit einem Maximum zwischen dem 41. und 50. Lebensjahr und einem Minimum nach dem 70. Lebensjahr. Diese Häufigkeiten korrelieren mit den Operationszahlen. Die Tubenbelüftungsstörung mit Tubenmittelohrkatarrh und die Mastoiditis traten vorwiegend vor dem 18. Geburtstag auf (alle $p < 0,001$). Mittelohroperationen, die durch Otitis media und Fremdkörper verursacht wurden, waren ebenfalls signifikant häufiger bei Kindern ($p = 0,043$, $p = 0,001$). Trommelfellperforationen ($p = 0,036$) traten bei Patienten, die jünger als der Median waren, öfter auf. Dagegen zeigten sich Otosklerose ($p < 0,001$), Tumor ($p = 0,025$), Hörverlust ($p = 0,001$) und Tinnitus ($p = 0,015$) bei jüngeren Patienten signifikant seltener. Die Schallleitungsstörung als meistvergebene Diagnose war mit $p = 0,009$ deutlich häufiger im Erwachsenenalter als bei Kindern vertreten. Alle anderen Diagnosen zeigten keine alters-spezifische Signifikanz.

Ambulante Patienten hatten vorwiegend die Diagnosen Trommelfellperforation (23 Fälle), Otitis media (10 Fälle) und Schallleitungsstörung (9 Fälle), welche vorrangig mittels Tympanoplastik Typ I bzw. Myringoplastik behandelt wurden. Für die stationären Patienten zeigte sich aufgrund

des überwiegenden Anteils von 96,6% ein gleiches Verteilungsmuster wie für das Gesamtkollektiv. Signifikante Unterschiede zwischen den Behandlungsarten ergaben sich nur für die Trommelfellperforation ($p < 0,001$), die anteilmäßig häufiger ambulant operiert wurde, und für das Cholesteatom ($p = 0,021$), was nur stationär versorgt werden konnte.

Betrachtet man die Diagnosen in Bezug auf verschiedenen Operationsverfahren, so ergeben sich die folgenden Zusammenhänge. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vor einer Operation mehrere Diagnosen vergeben wurden und einige Eingriffe in Kombination erfolgten. Die mittels Tympanoplastik versorgten Diagnosen (2455 von 3179 Diagnosen) waren vor allem die Trommelfellperforation (553 Fälle, $p < 0,001$), die Schallleitungsstörung (708 Fälle, $p = 0,006$), die Otitis media (558 Fällen, $p < 0,001$), das Cholesteatom (298 Fälle, $p < 0,001$), der Tinnitus (164 Fälle, $p < 0,001$) und die Tympanosklerose (67 Fälle, $p = 0,006$). Eine spezielle Versorgung mittels Tympanoplastik Typ III erfolgte vor allem nach Cholesteatom (200 Fälle, 67,1% der mit Tympanoplastiken versorgten Cholesteatome) und Tympanosklerose (49 Fälle, 73%). 1156 Diagnosen wurden vor 374 Mastoideingriffen erfasst. Es zeigten sich ähnliche Häufigkeitsverteilungen wie bei der Tympanoplastik, jedoch gab es signifikante Häufungen bei Mastoiditis (52 Fälle, $p < 0,001$), Cholesteatom (244 Fälle, $p < 0,001$) und Tumoren (5 Fälle, $p = 0,003$), die fast ausschließlich mit diesem Operationsverfahren assoziiert waren. Otosklerose (130 Fälle) in Verbindung mit Schallleitungsstörung (145 Fälle) und Tinnitus (59 Fälle) waren die führenden Diagnosen vor einem Eingriff am Stapes. Eine Signifikanz zwischen Otosklerose und Stapeschirurgie bestand mit $p < 0,001$ für ein gehäuftes Auftreten. Keine der erfassten Diagnosen zeigte eine Häufung in Bezug auf Revisionen (alle $p > 0,05$).

Die Komplikationsrate war im Vergleich zu allen anderen Diagnosen bei der operativen Versorgung der Schallleitungsstörung ($p = 0,015$) und der Trommelfellperforation ($p < 0,001$) geringer.

Tabelle 5.3.3 zeigt eine Übersicht über die häufigsten ICD-Verschlüsselungen (DIMDI 2004b). Diese wurden frei als „string“ erfasst und können in der Häufigkeitsverteilung von den in Gruppen zusammengefassten Diagnosen abweichen. Für eine als Freitext erfasste Diagnose bestehen mehrere Verschlüsselungskombinationen nach der Hauptziffer, was eine spätere Zusammenfassung deutlich erschwerte. Zudem wurden nicht alle in den Akten dokumentierten Diagnosen in der Kliniksoftware verschlüsselt.

ICD-Schlüssel	Häufigkeit	Gültige Prozente
H71	304	12,4
H66.1	301	12,2
H66.2	107	4,3
H72.0	56	2,3
H90.1	52	2,1
H66.9	51	2,1
H80.9	50	2,0
H80.0	45	1,8
H74.2	44	1,8
H74.1	43	1,7
H80.1	43	1,7
H90.2	40	1,6

Tab. 5.3.3 Die häufigsten ICD-Verschlüsselungen vor Mittelohroperationen im Jahr 2005 (DIMDI 2004b)

5.4 Symptome

Für jeden Patienten wurden bis zu fünf Symptome aus der Anamnese und der späteren Diagnostik erfasst, weshalb die Anzahl der Symptome die Patientenzahl übersteigt.

Zu den angegebenen Beschwerden zählten hauptsächlich die Hörminderung (826 Fälle, 25,5% aller Symptome), die Trommelfellveränderung (805; 24,9%) und die Otorrhö (537; 16,6%). Seltener wurden Ohrgeräusche (285; 8,8%), Ohrenschmerzen (171; 5,3%), Schwindel (158; 4,9%) und eine Gehörgangsstenose (149; 4,6%) angegeben. Eine Übersicht der häufigsten Symptome und wie viele Patienten diese zeigten, stellt Tabelle 5.4.1 dar.

Die führenden Symptome bei männlichen Patienten waren Trommelfellveränderung (25,0%), Hörminderung (24,6%) und Otorrhö (16,6%), während bei Frauen die Hörminderung (26,7%) vor der Trommelfellveränderung (24,7%) und der Otorrhö (16,6%) an erster Stelle stand. Zwischen den Geschlechtern fiel auf, dass die Gehörgangsstenose mit 63,1% (94 Fälle), die Weichteilschwellung mit 61,8% (34 Fälle), das Fieber mit 64,3% (28 Fälle), Kopfschmerzen mit 60,6% (33 Fälle) und die Facialisparese mit 61,9% (21 Fälle) bei den Männern häufiger auftraten. Eine Signifikanz ergab sich aber nur für die Gehörgangsstenose mit $p = 0,02$.

Symptom	Häufigkeit	Relative % der Symptome	Relative % der Patienten
Hörminderung	826	25,5	76,3
Trommelfellveränderung	805	24,9	74,4
Otorrhö	537	16,6	49,6
Ohrgeräusche	286	8,8	26,4
Ohrschmerzen	171	5,3	15,8
Schwindel	158	4,9	14,6
Gehörgangstenose	149	4,6	13,8
Druckgefühl	69	2,1	6,4
Hörverlust	64	2,0	5,9
Weichteilschwellung	34	1,1	3,1
Kopfschmerzen	33	1,0	3,0
Fieber	28	0,9	2,6
Facialisparese	21	0,6	1,9
Andere	52	1,6	4,8

Tab. 5.4.1 Die häufigsten Symptome vor Mittelohroperationen im Jahr 2005

Im Vergleich der Symptome bezogen auf die einzelnen Altersgruppen zeigten sich in der Altersklasse „< 18 Jahre“ als häufigste Symptome Trommelfellveränderung (28,5%), Hörminderung (19,6%), Otorrhö (17,2%) und Ohrschmerzen (8,9%). Mit $p < 0,001$ war Fieber in dieser Altersgruppe deutlich öfter als bei älteren Patienten vertreten. Auch Kopfschmerzen allgemeine Schmerzen, Trommelfellperforation, sowie Weichteilschwellung und -rötung zeigten eine Signifikanz im Kindesalter (alle $p < 0,05$). In der Zeitspanne vom 18. bis 64. Lebensjahr, in der auch die meisten Operationen durchgeführt wurden, war die Hörminderung mit 27,2% das führende Symptom. Die Trommelfellveränderung (24,5%), die Otorrhö (16,6%) und die Ohrgeräusche (10,0%) traten ebenfalls häufig auf. Betrachtet man die Patienten, die älter als der Altersmedian waren, so zeigten diese häufiger Hörminderungen ($p = 0,003$), Gehörgangstenosen ($p = 0,012$) und Ohrgeräusche ($p < 0,001$). In der Altersklasse „> 64 Jahre“ zeigte sich vorrangig die Hörminderung (23,6%), die Trommelfellveränderung (22,7%) und die Otorrhö (15,9%), seltener waren Ohrgeräusche (7,7%) und Schwindel (7,5%). Speziell für das Rentenalter ergaben sich Signifikanzen für ein gehäufteres Auftreten von Nystagmus, Schwindel, Druckgefühl, Ertau-

bung, Juckreiz, Facialisparesie, Übelkeit und Erbrechen (alle $p < 0,05$). Die drei häufigsten Symptome, welche zu einer bestimmten Diagnose führten, sind in Tabelle 5.4.2 zusammengefasst.

Diagnose	Symptome	Relative % pro Diagnose
Schallleitungsstörung	Hörminderung	27,0
	Trommelfellveränderung	25,0
	Otorrhö	17,1
Otitis media	Trommelfellveränderung	28,2
	Hörminderung	24,2
	Otorrhö	20,1
Trommelfellperforation	Trommelfellveränderung	29,5
	Hörminderung	25,5
	Otorrhö	20,3
Cholesteatom	Trommelfellveränderung	27,2
	Hörminderung	24,9
	Otorrhö	20,7
Tinnitus	Ohrgeräusche	25,0
	Hörminderung	21,8
	Trommelfellveränderung	17,7
Otosklerose	Hörminderung	51,1
	Ohrgeräusche	21,7
	Trommelfellveränderung	11,6
Tympanosklerose	Trommelfellveränderung	32,0
	Hörminderung	31,1
	Otorrhö	17,4
Hörverlust	Ertaubung	27,5
	Ohrgeräusche	18,5
	Schwindel	12,5

Tab. 5.4.2 (Teil 1) Die häufigsten Symptome pro Diagnose vor Mittelohroperationen

Diagnose	Symptome	Relative % pro Diagnose
Mastoiditis	Trommelfellveränderung	19,2
	Ohrenschmerzen	16,1
	Otorrhö	12,5
Tubenbelüftungsstörung	Trommelfellveränderung	15,2
	Hörminderung	21,3
	Otorrhö	21,3
Otitis externa	Otorrhö	17,0
	Trommelfellveränderung	16,0
	Hörminderung	13%
	Gehörgangsstenose	13%
Otobasale Fraktur	Hörminderung	21,2
	Trommelfellveränderung	15,2
	Schwindel	12,1
Fremdkörperverletzung	Otorrhö	25,7
	Trommelfellveränderung	22,9
	Hörminderung	13,3
Tumoren	Hörminderung	22,2
	Schwindel	16,7
	Trommelfellveränderung	16,7
Lärmtrauma	Ohrgeräusche	20,0
	Ohrenschmerzen	20,0
	Ertaubung	20,0

Tab. 5.4.2 (Teil 2) Die häufigsten Symptome pro Diagnose vor Mittelohroperationen

Sowohl bei den Tympanoplastiken als auch bei den Eingriffen am Mastoid zeigten sich als Hauptsymptome Trommelfellveränderung (28,6% bzw. 23,9%), Hörminderung (26,1% bzw. 21,0%) und Otorrhö (19,7% bzw. 19,5%). Bei den Eingriffen am Stapes traten vordergründig Hörminderung (46,9%), Ohrgeräusche (20,2%) und Trommelfellveränderung (14,0%) auf.

5.5 Risikofaktoren

Die Suche nach eventuellen Risikofaktoren konnte bei fast allen Patienten durchgeführt werden, lediglich bei 130 Fällen konnten keine Angaben erfasst werden. 176 Patienten (16,2%) wiesen keine der erfassten Begleiterkrankungen auf, wobei nur 9 (5,1%) davon älter als 64 Jahre waren. Ein signifikanter Geschlechterunterschied fand sich bei den Patienten ohne Begleiterkrankung nicht.

Von den Patienten mit Nebenerkrankungen litten 102 der 1017 erfassten Fälle (11,6%) an einer Herzerkrankung, bei 210 (23,8%) war eine Hypertonie und bei 74 Personen (8,4%) ein Diabetes mellitus bekannt. Durch die Berechnung des BMI fiel auf, dass bei 222 Patienten (20,5%) ein mäßiges ($\text{BMI} > 25$) und bei 158 (14,6%) sogar ein starkes ($\text{BMI} > 30$) Übergewicht vorlag. Zusammengefasst zeigten so 35,1% der operierten Patienten einen pathologischen Body-Mass-Index. Der BMI konnte aufgrund fehlender Daten bei 221 Patienten nicht bestimmt werden. Erkrankungen der Schilddrüse fanden sich bei 59 Operierten, davon litten 50 (5,7%) an Hypothyreose und 9 (1%) an Hyperthyreose. Diverse Allergien waren bei 243 der Patienten (27,4%) dokumentiert. Eine Aufteilung nach Suchterkrankungen ergab einen regelmäßigen Konsum von Alkohol bei 95 (10,8%) und von Nikotin bei 311 (35,3%) der Personen, wobei 59 der Operierten (6,7%) beides konsumierten. Nur bei 2 Patienten (0,2%) wurden Drogen anderer Art in der Anamnese angegeben.

Bei Männern standen im Vergleich zu Frauen vor allem Diabetes sowie Nikotin- und Alkoholkonsum im Vordergrund ($p = 0,008$, beide $p < 0,001$). Im Gegensatz dazu traten Allergien und Schilddrüsenerkrankungen vorwiegend bei Frauen auf (beide $p < 0,001$).

Die meisten Begleiterkrankungen wie Herzerkrankung, Hypertonus, Diabetes, Alkoholkonsum, Schilddrüsenerkrankung und pathologischer Body-Mass-Index waren vorwiegend bei Patienten, die älter als der Median waren, präsent (alle $< 0,001$).

Betrachtet man die einzelnen Risikofaktoren in Bezug auf verschiedene Diagnosen, die zu einer Mittelohroperation führten, so ergeben sich die folgenden Auffälligkeiten. Bei Patienten mit Schilddrüsenerkrankung, Herzerkrankung und Hypertonus trat signifikant häufiger ein Hörverlust auf ($p = 0,03$, beide $p < 0,001$). Ein Zusammenhang von Hypertonus und Tumorerkrankung mit $p = 0,017$ ist wahrscheinlich mit dem gehäufteten Auftreten beider Erkrankungen im Alter vereinbar. Diabetiker zeigten signifikant häufiger Erkrankungen wie Trommelfellperforation ($p = 0,017$), Otitis externa ($p = 0,002$), Mastoiditis ($p < 0,001$) und Taubheit ($p = 0,008$). Als

mögliche Risikofaktoren für einen Tinnitus konnten Nikotin- und Alkoholkonsum mit $p = 0,026$ bzw. $p = 0,057$ nachgewiesen werden.

Der mögliche Einfluss von Risikofaktoren auf einzelne Operationen und ihre Ergebnisse wird später in den entsprechenden Auswertungen beschrieben.

5.6 Diagnostik

Zu jedem der 1082 Fälle wurden bis zu acht präoperative Diagnoseverfahren erfasst. Die Summe der Häufigkeiten der Diagnostik liegt deshalb mit 5183 deutlich höher als die Fallzahl. Die häufigsten durchgeführten Verfahren, welche zur Bestätigung der Verdachtsdiagnose erforderlich waren, sind in Tabelle 5.6.1 aufgeführt.

Testverfahren	Anzahl	% der Diagnostik	% der Patienten
Otoskopie	1055	20,4	97,5
Audiogramm	1019	19,7	94,2
Tympanometrie/ Stapediusreflexprüfung	733	14,1	67,7
Rinne- und Weber-Versuch	694	13,4	64,1
Vestibularisprüfung	432	8,3	39,9
Schüller-Röntgen	386	7,4	35,7
Facialisprüfung	347	6,7	32,1
CT	211	4,1	19,5
Tubenfunktionsprüfung	135	2,6	12,5
Mikrobiologie	88	1,7	8,1
MRT	46	0,9	4,3
Tinnitusanalyse	20	0,4	1,8
EEG	14	0,3	1,3
Angiographie	3	0,1	0,03

Tab. 5.6.1 Die häufigste Diagnostik vor Mittelohroperationen in Thüringen im Jahr 2005

In 1055 Fällen (20,4% aller Testverfahren) wurde die Otoskopie zur Beurteilung des äußeren Gehörgangs und des Trommelfells herangezogen und war somit die häufigste durchgeführte Untersuchung. Unter den apparativen Diagnoseverfahren war das Audiogramm (1019 Fälle;

19,7%) vor dem Tympanogramm mit der oft begleitend durchgeführten Stapediusreflexmessung (733; 14,1%) führend. Bei den radiologischen Verfahren wurde die Röntgenaufnahme nach Schüller (386; 7,4%) häufiger als CT (211; 4,1%) und MRT (46; 0,9%) angeordnet.

Wie in Abbildung 5.6.1 dargestellt, war die Diagnostik relativ gleichmäßig zwischen den Geschlechtern verteilt. Ein signifikanter Unterschied mit $p = 0,036$ fand sich lediglich bei der Mikrobiologie, die bei Männern häufiger untersucht wurde. Im Diagramm ist ebenfalls ersichtlich, dass allgemein bei männlichen Patienten mehr Diagnostik erfolgte. Die häufigsten Untersuchungen bei Männern und Frauen waren in gleicher Reihenfolge Otoskopie, Audiogramm, Tympanogramm und Stapediusreflexprüfung sowie Rinne- und Weber-Versuch.

In Bezug auf das Alter zeigte das diagnostische Vorgehen keine signifikanten Unterschiede.

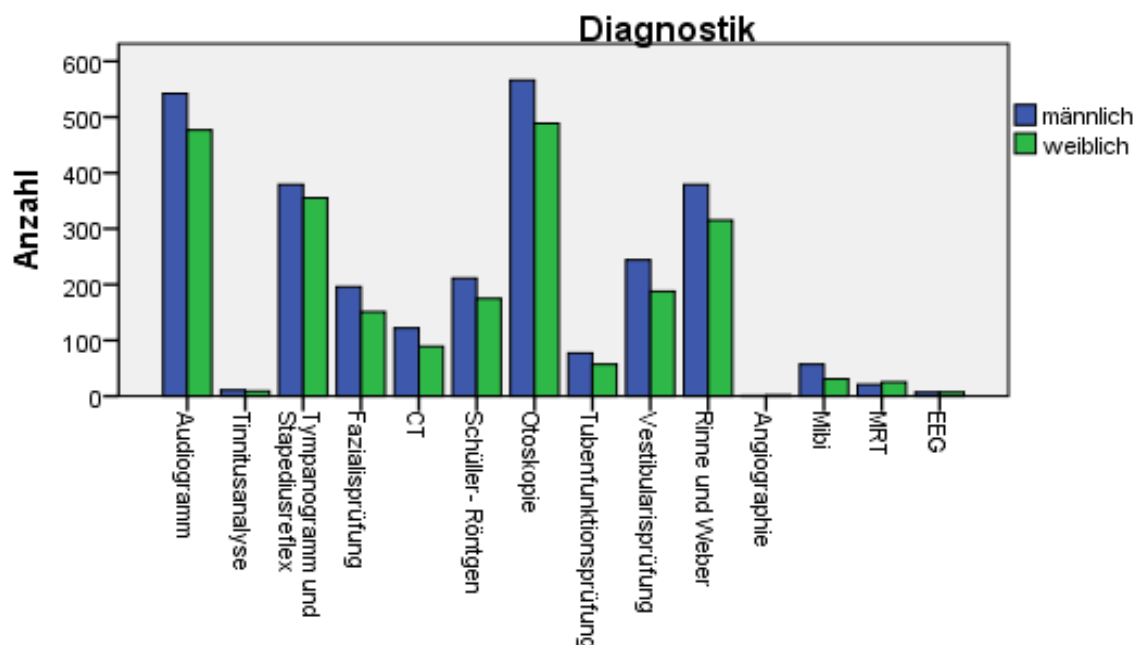


Abb. 5.6.1 Vergleich der häufigsten präoperativen Diagnostik zwischen den Geschlechtern (2005)

Ambulant wurden vorrangig die Otoskopie (51,9% der Fälle) und die Audiometrie (30,8%) durchgeführt. Bei stationären Patienten kam es zu umfangreicherer Diagnostik. Die häufigsten Untersuchungen waren ebenfalls die Otoskopie (20,0%) und das Audiogramm (19,5%), etwas seltener wurden das Tympanogramm mit Stapediusreflexprüfung (14,3%) sowie der Rinne- und Weber-Versuch (13,4%) eingesetzt.

Betrachtet man die häufigste präoperative Diagnostik nach Operationsarten, so ergeben sich keine Veränderungen in dieser Reihenfolge für die einzelnen Eingriffe.

5.7 Operationen und OPS

Im Jahr 2005 wurden in allen Thüringer HNO-Zentren zusammen 1082 Mittelohroperationen durchgeführt. Für jede Operation konnten bis zu vier OP-Schlüssel erfasst werden. Die Summe der Häufigkeiten ist deshalb größer als die Fallzahl. Am häufigsten wurden die Nummer 5-984 (306 Fälle, 15,2% aller OPS) für eine mikrochirurgische Technik und die Nummer 5-194.0 (210, 10,4%) für eine enaurale oder endomeatale Tympanoplastik Typ I bzw. Myringoplastik verschlüsselt. Die in der Tabelle 5.7 dargestellten Operationsverschlüsselungen wurden frei als „string“ erfasst und können in der Häufigkeitsverteilung von den in einzelnen Variablen erfassten Operationstypen abweichen (DIMDI 2004a).

OP-Schlüssel	Häufigkeit	% aller OPS
5-984	306	15,2
5-194.0	210	10,4
5-195.1	95	4,7
5-191.0	92	4,6
5-983	82	4,1
5-196	57	2,8
5-203.1	52	2,6
5-195.0	50	2,5
5-185.0	49	2,4
5-195.4	47	2,3

Tab. 5.7 Die häufigsten OPS für Mittelohroperationen in Thüringen im Jahr 2005 (DIMDI 2004a)

5.7.1 Verteilung der Operationen

Es wurden 1045 Operationen (96,6%) in Verbindung mit einem stationären Aufenthalt durchgeführt und 32 Eingriffe am Mittelohr (3%) ambulant operiert. In 5 Fällen konnte keine Dokumentation der Behandlungsart erfolgen.

Eine primäre operative Versorgung erfolgte bei 938 Patienten, also 86,7% aller Operationen. In 136 Fällen (12,6%) wurden die Patienten erneut operiert, damit war in 130 Fällen ein neuer stationärer Aufenthalt innerhalb des Nachbeobachtungszeitraumes von 62 Monaten verbunden. In 6 Fällen gab es eine direkte Anschlusskorrektur ohne zwischenzeitliche Entlassung. Keine Angaben zur Operationshäufigkeit fanden sich bei 8 Patienten.

Das Alter zu einer Tympanoplastik lag durchschnittlich bei $40,56 \pm 19,36$ Jahren, bei den Mastoideingriffen bei $41,17 \pm 22,84$ Jahren und bei der Stapeschirurgie bei $45,63 \pm 13,74$ Jahren. Der Altersdurchschnitt von Patienten mit Revision war $40,40 \pm 19,91$ Jahre und von Patienten mit einer Komplikation $43,16 \pm 20,11$ Jahre. Patienten mit Tympanoplastik waren somit im Vergleich zu anderen Operationsarten im Durchschnitt jünger ($p = 0,004$) und Patienten mit Eingriff am Stapes älter ($p = 0,013$). Hinsichtlich der Unterscheidung nach Altersmedian ergaben sich keine Signifikanzen (alle $p > 0,05$).

Die Auswertung der verschiedenen Operationsverfahren ergab die folgenden Verteilungen, wobei zu berücksichtigen ist, dass einige Prozeduren in Kombination durchgeführt wurden. Eine Tympanoplastik führte man in 773 Fällen (71,4%) der 1082 Operationen durch. Hierbei zeigten sich die einzelnen Untergruppen in absteigender Häufigkeit: Typ III mit 364 (33,6% der Operationen bzw. 47,1% der Tympanoplastiken), Typ I/ Myringoplastik mit 356 (32,9% bzw. 46,1%), Typ II mit 49 (4,5% bzw. 6,3%) und Typ IV mit 4 Fällen (0,4% bzw. 0,5%). Die 374 Mastoideingriffe (34,6% aller Operationen) verteilten sich auf 244 Mastoidektomien (22,5% aller Operationen bzw. 65,2% der Eingriffe am Mastoid), 127 Antrotomien bzw. Attikotomien (11,7% bzw. 34,0%) und auf 3 Petrosektomien (0,3% bzw. 0,8%). In der Stapeschirurgie zeigten sich 79 Stapedotomien (7,3% aller Operationen bzw. 54,5% der Eingriffe am Stapes), 57 Stapedektomien (5,2% bzw. 39,4%) und 9 Stapedomyringopexien (0,8% bzw. 6,2%) von den insgesamt 145 Fällen (13,4% aller Operationen). Unter „sonstige Eingriffe“ wurden die meist im Zusammenhang mit den oben genannten Operationen durchgeführten selteneren Verfahren erfasst. Hierbei ergaben sich 99 Tympanotomien, 42 Rekonstruktionen des Mittelohres, 40 Paukendraainagen, 30 Exzisionen des Mittelohres und diverse andere Eingriffe wie Briden- und Fremdkörperentfernungen, sowie Tumor- oder Gefäßchirurgie. Eine separate Auflistung der häufigsten Kombinationen von Operationsverfahren zeigt Tabelle 5.7.1.

Insgesamt 533 (50%) der Operationen wurden am rechten Ohr durchgeführt und 521 (48,8%) am linken Ohr. In 13 (1,2%) Fällen wurden beide Ohren zur gleichen Zeit operiert. Eine Versorgung der Gegenseite im Intervall, aber noch im gleichen Jahr, erfolgte in 25 Fällen (2,3%). Eine Dokumentation der operierten Seite war in 15 Fällen nicht vorhanden.

Operation	Anzahl	Relative % aller OPs
Tympanoplastik (ohne Kettenrekonstruktion)	305	28,2
Tympanoplastik (mit Kettenrekonstruktion)	179	16,5
Tympanoplastik mit Mastoidektomie (mit Kette)	119	11,0
Mastoidektomie	95	8,8
Tympanoplastik mit Attikoantrotomie (mit Kette)	83	7,7
Stapedotomie	70	6,5
Stapedektomie	52	4,8
Tympanoplastik mit Attikoantrotomie (ohne Kette)	28	2,6
Tympanoplastik mit Mastoidektomie (ohne Kette)	20	1,8

Tab. 5.7.1 Die häufigsten Kombinationen von Mittelohroperationen in Thüringen im Jahr 2005

Kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern fand sich bei den Tympanoplastiken ($p = 0,4$), jedoch ergaben sich bei Mastoideingriffen für Männer ($p = 0,011$) und bei Stapeseingriffen für Frauen ($p = 0,032$) ein signifikant häufigeres Auftreten. Die Tympanoplastiken mit Attikoantrotomie wurden zu 64,3% bei weiblichen Patienten durchgeführt und zeigten einen Trend mit $p = 0,052$. Alle der 7 Tympanoplastiken mit Kettenrekonstruktion und Stapedotomie erfolgten bei Frauen, alle der 8 Mastoidektomien mit Kettenrekonstruktion bei Männern. Die anderen Operationstypen zeigten keine Geschlechtsspezifität (alle $p > 0,05$).

Wie man anhand der Inzidenzen unter 5.1 vermuten kann, gab es deutliche Abweichungen bei den Häufigkeiten der Mittelohroperationen zwischen Erwachsenen und Kindern. Die Tympanoplastiken allgemein ($p = 0,002$) und speziell der Typ I ($p = 0,007$) zeigten ein vermehrtes Vorkommen bei Patienten jünger des Altersmedianes, jedoch nicht signifikant für das Kindesalter ($p = 0,064$). Dagegen waren die Mastoideingriffe und besonders die Mastoidektomie, hochsignifikant häufiger im Kindesalter (beide $p < 0,001$). Kettenchirurgie und Implantate wurden bei Kindern mit jeweils $p < 0,001$ deutlich seltener verwendet. Aufgrund der im Alter häufiger auftretenden Otosklerose war die Anzahl der Stapesoperationen bei jüngeren Patienten und Kindern geringer ($p = 0,005$, $p < 0,001$).

5.7.2 Operationszeit

Die Dauer der Eingriffe, als Schnitt-Naht-Zeit erfasst, variierte zwischen 10 und 335 Minuten. Der Mittelwert lag bei $101,27 \pm 49,98$ Minuten.

Bei Patienten „> 64 Jahre“ ergab sich mit $p = 0,077$ ein Trend zu einer verlängerten Operationszeit, die Vergleiche anderer Altersgruppen zeigten keine signifikanten Unterschiede der OP-Länge.

Die Zeiten waren stark von den einzelnen Operationsparametern abhängig und sind im Folgenden genauer beschrieben. Ambulant durchgeführte Operationen dauerten im Schnitt $44,47 \pm 19,82$ Minuten, während bei Eingriffen von stationären Patienten ein signifikant höherer Mittelwert von $102,37 \pm 49,75$ Minuten berechnet wurde ($p < 0,001$). Es dauerte eine Operation in Lokalanästhesie durchschnittlich $63,59 \pm 23,95$ Minuten und ein Verfahren in Vollnarkose mit $105,00 \pm 50,34$ Minuten ebenfalls signifikant länger ($p < 0,001$).

Auch bei der Art des Operationszuganges fanden sich deutliche zeitliche Unterschiede. Die enaural eröffneten Operationen zeigten einen Mittelwert von $86,41 \pm 39,57$ Minuten, während die retroaurikulär Eröffneten einen signifikant höheren Mittelwert von $129,08 \pm 58,93$ Minuten hatten ($p < 0,001$). Die Eingriffe, bei denen beide Zugangswege verwendet wurden, dauerten im Vergleich mit durchschnittlich $151,90 \pm 40,34$ Minuten am längsten ($p < 0,001$).

Wenn man die einzelnen Operationsarten betrachtet, zeigen sich mit jeweils $p < 0,001$ ebenfalls hochsignifikante Unterschiede der OP-Dauer. Natürlich muss berücksichtigt werden, dass die Komplexität eines jeden Eingriffes unterschiedlich ist, zusätzlich werden einige Operationen häufiger mit anderen Operationen in einem Eingriff kombiniert. Eine Tympanoplastik dauerte im Schnitt $107,03 \pm 49,43$ Minuten. Einzeln betrachtet, ergaben sich für die unterschiedlichen Typen folgende Mittelwerte: Typ I $89,24 \pm 43,56$ Minuten, Typ II $78,70 \pm 24,50$ Minuten, Typ III $126,99 \pm 49,03$ Minuten und Typ IV $120,50 \pm 39,67$ Minuten. Eingriffe am Mastoid zeigten einen Mittelwert von $130,66 \pm 57,91$ Minuten und die Mastoidektomie im Speziellen von $142,08 \pm 60,89$ Minuten. Eine Stapedektomie dauerte mit $78,61 \pm 25,19$ Minuten vergleichbar solange wie eine Stapedotomie mit $80,68 \pm 30,03$ Minuten. Zur explorativen Tympanotomie waren im Schnitt nur 52 ± 23 Minuten nötig.

Traten Komplikationen auf, so war die Operationszeit signifikant verlängert ($p = 0,015$). Andersherum betrachtet, führten längere Operationsverfahren zu mehr Komplikationen.

Revisionsoperationen waren mit $79,12 \pm 42,86$ Minuten signifikant kürzer als die Primärversorgungen mit durchschnittlich $102,36 \pm 50,25$ Minuten ($p = 0,007$).

5.7.3 Operativer Zugang

In 770 (71,9%) Fällen wurde der endomeatale oder enaurale Zugang gewählt. Bei 204 (19%) Operationen wurde von retroaurikulär eröffnet und bei 13 (1,2%) Eingriffen waren sogar beide Zugangswege erforderlich. Keine nachvollziehbare Dokumentation gab es in 11 Fällen.

Wie erwartet, zeigte sich eine Bevorzugung der Wahl des Zugangs in Abhängigkeit zur Operation. Tympanoplastiken wurden in 575 (74,4%) von 773 Fällen enaural eröffnet ($p < 0,001$) und in 112 Fällen (14,5%) von retroaurikulär. Bei 86 Tympanoplastiken (11,1%) kamen beide Zugänge zum Einsatz. Für die einzelnen Operationsverfahren stellt sich die Verteilung der Zugangswege folgendermaßen dar: Typ I (355 Fälle) 82,5% enaural, 15,2% retroaurikulär und 2,3% beide Zugänge; Typ II (49 Fälle) 95,9% enaural und 4,1% retroaurikulär; Typ III (364 Fälle) 63,7% enaural, 15,1% retroaurikulär und 21,2% beide Zugänge; Typ IV (4 Fälle) 50% enaural, 25% retroaurikulär und 25% beide Zugänge.

Operationen am Mastoid zeigten in 155 von 390 Fällen (39,7%) eine enaurale Eröffnung, der retroaurikuläre Zugang wurde in 141 Fällen (36,2%) gewählt. Beide Varianten kamen in 94 Fällen (24,1%) zum Einsatz. Die Mastoidektomie wurde im Speziellen in 53 (21,7%) der 244 Fälle enaural, in 108 (44,3%) der Fälle retroaurikulär und in 83 (34%) der Fälle sowohl enaural als auch retroaurikulär eröffnet. Demzufolge ergab sich eine Signifikanz mit $p < 0,001$ für einen häufigeren retroaurikulären Zugang im Zusammenhang mit diesem Operationstyp.

Ein enauraler Zugang wurde in 51 Fällen (89,5%) und ein retroaurikulärer Zugang in 6 Fällen (10,5%) bei einer Stapedektomie gewählt (57 Fälle). Die Stapedotomie (79 Fälle) zeigte eine ähnliche Verteilung mit 78 (98,7%) enauralen Zugängen und einer (1,3%) retroaurikulären Eröffnung. Für beide Eingriffe ergab sich eine Signifikanz zum öfter gewählten vorderen Zugang mit $p < 0,001$.

Revisionsoperationen zeigten mit $p = 0,822$ keine Tendenz für einer Zugangsart.

Komplikationen traten öfter nach retroaurikulär eröffneten Operationsverfahren auf ($p = 0,018$).

5.7.4 Anästhesieverfahren

Von den erfassten Eingriffen wurden 895 (83,8%) in Vollnarkose und 173 (16,2%) in Lokalanästhesie durchgeführt. Dabei erfolgten 25 (92,59%) von 27 ambulanten und 148 (14,22%) von 1041 stationären Operationen in Lokalanästhesie.

Tympanoplastiken wurden in 94 (12,2%) von 769 Fällen in Lokalanästhesie durchgeführt, die übrigen 675 Fälle (87,8%) in Vollnarkose ($p < 0,001$). Eingriffe am Mastoid (386 Operationen) erfolgten in 33 Fällen (8,3%) in Lokalanästhesie und mit 353 Fällen (91,5%) hauptsächlich in Vollnarkose ($p < 0,001$), während Eingriffe am Stapes (157 Operationen) in 78 Fällen (49,7%) in örtlicher Narkose und in 79 Fällen (50,3%) gleich häufig in Allgemeinnarkose durchgeführt wurden. Revisionen zeigten mit $p = 0,278$ keinen signifikanten Unterschied in Bezug auf das Anästhesieverfahren.

5.7.5 Implantate

Ein Implantat wurde bei 924 (87,5%) der 1082 durchgeführten Operationen verwendet. Dabei handelte es sich am häufigsten um alloplastische Materialien (513 Fälle, 55,5% der Implantate) neben körpereigenem zuvor entnommenem Material (411 Fälle, 44,5%). Kunststoffe (4,7% der Implantate) oder Keramik (0,2%) wurden im Jahr 2005 eher seltener verwendet. Metalle wie Titan, Gold oder Platin (50,6% der Implantate) nahmen mit 91,2% den größten Teil des alloplastischen Materials ein.

Unterschiede in der Verwendung von Implantaten ($p = 0,148$) oder von speziellen Materialien ($p = 0,351$) fanden sich zwischen den Geschlechtern nicht.

Auch im Altersvergleich nach Median zeigten sich keine Auffälligkeiten bei Implantaten und Materialien ($p = 0,135$ und $p = 0,232$).

5.7.6 Mehrfach operierte Patienten

Die allgemein erfasste Rate an Revisionen über das Jahr 2005 hinaus betrug 12,6% und wurde, wie unter 5.2 erklärt, innerhalb eines Nachbeobachtungszeitraumes von 62 Monaten erfasst.

Betrachtet man nur das Jahr 2005, so waren bei den betreffenden 1017 Patienten in 65 Fällen (6,0%) erneute Eingriffe der Grund der Wiedervorstellung. Davon war in 61 Fällen (5,6%) eine erneute Operation nötig und bei 4 (0,4%) von ihnen ein dritter Eingriff im gleichen Jahr. Es wurden 38,5% ($n = 25$) dieser Patienten am anderen und 61,5% ($n = 40$) am gleichen Ohr operiert. Somit lag die Zahl der Revisionen im engeren Sinn bei 40 Fällen, was 3,7% aller Operationen im Jahr 2005 entspricht. Eine zeitnahe Revision innerhalb des gleichen stationären Aufenthaltes wie die Primärversorgung kam bei 6 Patienten vor, alle Anderen wurden im Intervall versorgt. In zwei Fällen erfolgte die Revision an einer anderen Klinik.

Anhaltende Hörminderung (25,5%), Trommelfellperforation (24,9%) und Otorrhö (16,6%) waren die häufigsten Symptome bei einer Wiedervorstellung zur Revisionsoperation. Dabei wurden die Diagnosen Schallleitungsschwerhörigkeit (32,1%), Trommelfellperforation, Otitis media (je 20,8%), Tinnitus (8,5%), sowie persistierendes Cholesteatom (6,6%) und Mastoiditis (3,8%) am häufigsten vergeben. Die primären Diagnosen hatten einzeln betrachtet keinen signifikanten Einfluss auf die Revisionsrate (alle $p > 0,05$).

Das Alter von Patienten mit Revision lag im Mittel bei $40,40 \pm 19,9$ Jahren und zeigte keinen signifikanten Unterschied zu Primäroperationen ($p = 0,336$).

Die Verweildauer betrug jedoch $7,73 \pm 5,67$ Tage und war mit $p < 0,001$ deutlich verlängert.

Täglicher Alkoholkonsum zeigte sich mit $p = 0,006$ als Risikofaktor für eine erneute Operation, alle anderen Begleiterkrankungen wiesen keine Signifikanz auf (alle $> 0,05$).

Insgesamt erfolgten 26 Tympanoplastiken (65,0% der Revisionen), wovon 17 Fälle mit Typ I (42,5%) und 9 Fälle mit Typ III (22,5%) operiert wurden. Die Mastektomie wurde in 11 (27,5%) Fällen und die Stapesplastik in nur 3 (7,5%) Fällen bei einer Revision verwendet. Kettenchirurgie erfolgte in 30% und Implantatversorgung in 57,5% der Fälle mit Revisionsoperation, somit wurde Kettenchirurgie ($p = 0,007$) und Implantate ($p < 0,001$) im Vergleich zu allen anderen Operationen signifikant seltener bei Revisionen verwendet.

Die Schnitt-Naht-Zeit zeigte einen mittleren Wert von $79,17 \pm 42,86$ Minuten und war damit signifikant kürzer als die von Primärversorgungen mit $102,36 \pm 50,25$ Minuten ($p = 0,007$).

Komplikationen traten bei 16 (32,5 %) Revisionen auf und zeigten mit $p = 0,438$ im Vergleich zu Erstoperationen kein gehäuftes Auftreten. Sie umfassten vor allem Trommelfellperforation (18,8% der Komplikationen bei Revision), Hörminderung, Blutungen, Schmerzen, Nystagmus, Schwindel und Erbrechen (alle je 12,5%). Fieber zeigte als einzige der separat untersuchten Komplikationen einen Trend zu gehäufterem Auftreten nach Revision ($p = 0,053$).

Außer den bereits erwähnten Ergebnissen hatten alle weiteren untersuchten Faktoren zu Patienten und Operationen wie beispielsweise Alter nach Median, Geschlecht, Operationsart, Komplikationen und Risikofaktoren keinen Einfluss auf die allgemeine Revisionsrate (alle $p > 0,05$).

Die Hörergebnisse wiesen keinen Unterschied ($p = 0,727$) im Vergleich zu den Primäroperationen auf. Sie zeigten sich ebenfalls signifikant gebessert, jedoch mit $p = 0,033$ etwas geringer als nach einer Erstversorgung ($p < 0,001$).

5.7.7 Verweildauer und Nachbeobachtung

Für eine Tympanoplastik blieben die Patienten im Schnitt $5,61 \pm 3,15$ Tage in der Klinik, die Verweildauer bei Stapeschirurgie betrug $6,09 \pm 3,3$ Tage und bei Eingriffen am Mastoid sogar $6,95 \pm 3,98$ Tage. Zu einer Revisionsoperation blieben die Patienten durchschnittlich $7,73 \pm 5,67$ Tage und beim Auftreten von Komplikationen $7,09 \pm 3,71$ Tage stationär. Signifikante Änderungen des Mittelwertes im Vergleich zu allen anderen Operationen fanden sich für die Tympanoplastiken, die eine kürzere Verweildauer hatten ($p < 0,001$), sowie für die Mastoideingriffe, Revisionen und die Eingriffe mit Komplikationen, die eine längere Verweildauer zeigten (alle $p < 0,001$).

Die Nachbeobachtungszeit konnte wie unter 4.2 und 4.3.2 beschrieben, durch die letzte im Computersystem dokumentierte Vorstellung in der Klinik erfasst werden. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede anhand des Altersmedianes und des Geschlechtes ($p = 0,232$ und $p = 0,992$). Die Nachbeobachtungszeit für alle Operationen lag im Mittel bei $8,93 \pm 15,6$ Monaten und reichte von der Entlassung bis 62 Monate danach. Für die einzelnen Operationsverfahren ergaben sich ein mittlerer Wert für die Tympanoplastiken von $8,97 \pm 15,88$ Monaten (mit bzw. ohne Kettenchirurgie, $9,37 \pm 15,87$ bzw. $8,95 \pm 16,18$ Monaten), für die Operationen am Stapes von $8,51 \pm 15,55$ Monaten und für die Mastoideingriffe von $11,04 \pm 16,98$ Monaten. Die Nachbeobachtungszeit von Eingriffen am Mastoid war mit $p = 0,002$ im Vergleich zu anderen Operationen signifikant länger. Revisionen zeigten mit einem Follow-Up von $8,74 \pm 15,457$ Monaten keinen größeren Unterschied zu der Gesamtzahl der Operationen ($p = 0,133$).

Nach Komplikationen war die Nachbeobachtungszeit mit $p = 0,285$ ebenfalls nicht verlängert.

5.8 Komplikationen

Zu jeder der 1082 Operationen wurden bis zu vier mögliche Komplikationen erfasst. Die Summe der Häufigkeitsangaben übersteigt deshalb die Fallzahl und ist in Relation zu setzen. 60,3% der Operationen verliefen komplikationslos, bei 2,5% der Fälle waren keine Angaben erfassbar. Es traten bei 37,2% der Fälle Komplikationen auf, wobei in einigen Fällen mehrere Komplikationen dokumentiert wurden. Von den angegebenen Komplikationen war die meist vorübergehende akute Hörminderung mit einer Häufigkeit von 82 Fällen (13,5% der Komplikationen) postoperativ führend. Bei 80 Operationen (13,2%) kam es intra- oder postoperativ zu Blutungen. Starke Schmerzzustände traten bei 71 (11,7%) der Patienten auf und in 69 (11,4%) Fällen kam es

postoperativ zu Schwindel. Bei 58 der Patienten (9,6%) bestand eine Restperforation oder es bildete sich eine Reperforation. Über Otorrhö klagten 56 Personen (9,2%) nach einem Eingriff. Der Nervus facialis wurde in 55 Fällen (9,1%) entweder intraoperativ geschädigt oder es traten postoperativ zeitweise Ausfälle auf. Eine Übersicht mit allen erfassten Komplikationen gibt Abbildung 5.8.1.

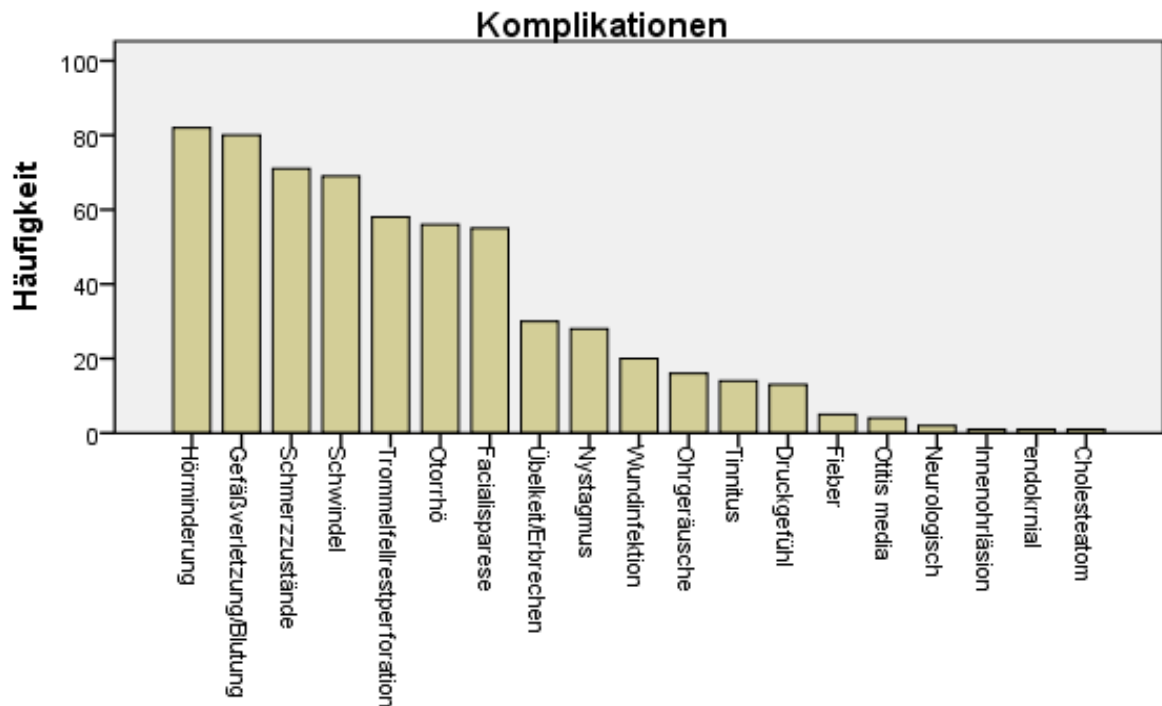


Abb. 5.8.1 Komplikationen nach Häufigkeit bei Mittelohroperationen in Thüringen im Jahr 2005

Die erste Komplikation trat im Schnitt $5,53 \pm 11,77$ Tage nach einer Operation auf. Der Median lag bei eins und die Spannweite reichte von der Operation selbst (Minimum = 0) bis 140 Tage danach.

Signifikante Differenzen zwischen den Geschlechtern traten mit $p = 0,99$ für die allgemeine Komplikationsrate nicht auf, jedoch zeigten einzelne Komplikationen einen Unterschied. Frauen gaben postoperativ in 21 Fällen Übelkeit an, Männer nur in 9 Fällen ($p = 0,009$). Männliche Patienten klagten wiederum häufiger über Otorrhö nach einer Operation (38 Fälle), während Frauen nur in 18 Fällen diese Komplikation äußerten ($p = 0,032$). Schmerzen wurden von Frauen in 41 Fällen angegeben und nur in 30 Fällen bei Männern, es ergab sich somit ein Trend für gehäufte postoperative Schmerzen bei Frauen ($p = 0,051$).

Bei einem Vergleich der Komplikationen mit den Altersgruppen fiel auf, dass die meisten Komplikationen in der Altersgruppe „18- 64 Jahre“ lagen, in der auch die meisten Operationen durchgeführt wurden. Sowohl für die Betrachtung der Komplikationen in Bezug auf den Altersmedian, als auch in Bezug auf Kinder, Rentner und Erwachsene zeigten sich keine signifikant erhöhten Komplikationsraten (alle $p > 0,05$). Es deutete sich lediglich ein Trend zu mehr Komplikationen für Patienten „> 64 Jahre“ an ($p = 0,055$).

Betrachtet man jedoch einzelne Komplikationen separat, so ergeben sich signifikante Unterschiede. Fieber zeigte sich mit 3 von 5 Fällen (60%) in der Altersgruppe „< 18 Jahre“ häufiger ($p = 0,006$). Mit $p = 0,023$ trat die Trommelfellreperforation vermehrt bei Patienten auf, die jünger als der Median waren. Wundinfektionen traten mit jeweils 6 von 20 Fällen (je 30%) in den Altersgruppen „< 18 Jahre“ und „> 64 Jahre“ auf. Blutungen ($p = 0,03$), Hörminderung ($p = 0,032$) und Schwindel ($p = 0,015$) kamen vor allem bei Patienten vor, die älter als der Altersmedian waren. Im Kindesalter lag die postoperative Hörminderung als Komplikation sogar signifikant niedriger ($p = 0,007$) und bei postoperativem Schwindel war ebenfalls ein Trend zu weniger Auftreten erkennbar ($p = 0,053$). Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass im Kindesalter nicht immer zuverlässige Angaben gemacht werden können.

Täglicher Alkoholkonsum zeigte mit $p = 0,034$ eine erhöhte Komplikationsrate, alle anderen erfassten Begleiterkrankungen hatten mit $p > 0,05$ keinen signifikanten Einfluss.

Ambulant zeigten sich bei 32 Eingriffen (3% aller Operationen) in 6 Fällen Komplikationen (18,8%), dabei trat vor allem die Trommelfellreperforation (3 Fälle) auf. Die übrigen 397 Komplikationen (38,0%) verteilten sich auf 1045 stationär durchgeführte Operationen (97%). Damit zeigten die stationären Eingriffe mit $p = 0,027$ eine signifikant höhere Komplikationsrate.

Keine der erfassten Diagnosen zeigte ein erhöhtes Risiko für postoperative Komplikationen (alle $p > 0,05$). Nach Schallleitungsstörungen ($p = 0,015$) und Trommelfellperforationen ($p < 0,001$) kam es sogar seltener zu postoperativen Problemen.

Wenn man die Komplikationen zu den einzelnen Operationsarten in Verbindung setzt, zeigen sich jeweils andere Hauptkomplikationen. Bei einer Tympanoplastik traten vor allem Hörminderung (61 Fälle, 13,9% der Komplikationen bei Tympanoplastiken), Schmerzzustände (57 Fälle, 13,0%) und Trommelfellreperforation (56 Fälle, 12,7%) auf. Die Eingriffe am Mastoid hatten am häufigsten eine Blutung (42 Fälle, 17,2% der Komplikationen bei Mastoideingriffen), eine Otorrhö (39 Fälle, 16,0%) und Schmerzen (32 Fälle, 13,1%) zur Folge. Im Gegensatz dazu zeigten sich bei Eingriffen am Stapes hauptsächlich Schwindel (25 Fälle, 24% der Komplikationen bei Stapeschirurgie) und eine passagere Hörminderung (23 Fälle, 22,1%).

Nach allen Arten der Tympanoplastiken traten keine vermehrten Komplikationen im Vergleich zu anderen Operationen auf, auch die Kettenchirurgie und die Verwendung von Implantaten zeigten keine signifikant erhöhten Komplikationsraten (alle $p > 0,05$). Eingriffe am Mastoid hatten eine höhere Komplikationsrate mit $p = 0,002$, wobei die Mastoidektomie allein keine Häufung erkennen ließ ($p = 0,101$). Auch die Stapeschirurgie zeigte eine signifikant erhöhte Anzahl an Komplikationen im Vergleich zu anderen Operationen ($p < 0,001$), Revisionen hingegen hatten keine erhöhte Komplikationsrate ($p = 0,34$).

Für die einzeln betrachteten Komplikationen ergeben sich in Bezug auf die Operationsverfahren die folgenden Signifikanzen:

- Blutungen traten nach Tympanoplastiken signifikant häufiger auf ($p = 0,013$) und für den Typ I im Speziellen zeigte sich ein Trend zu mehr Blutungen ($p = 0,046$). Ebenso hatten Mastoideingriffe und insbesondere die Mastoidektomie ($p = 0,004$, $p = 0,001$) sowie die Implantatversorgung ein erhöhtes postoperatives Blutungsrisiko ($p = 0,002$).
- Schmerzen kamen bei der Tympanoplastik Typ I gehäuft vor ($p = 0,028$).
- Während Infektionen vor allem nach Implantatversorgung ($p = 0,002$) und mit einem gewissen Trend nach Mastoidektomie auftraten ($p = 0,061$).
- Trommelfellperforation hatte mit $p < 0,001$ ein gehäuftes Auftreten nach Tympanoplastiken allgemein (Typ I $p < 0,001$, Typ II $p = 0,032$, Typ III $p = 0,001$, Typ IV $p = 0,087$). Demgegenüber zeigte sich bei der Kettenchirurgie ($p = 0,008$), der Implantatversorgung ($p = 0,020$) und den Mastoideingriffen mit der Mastoidektomie im Speziellen ein geringeres Perforationsrisiko (beide $p < 0,001$).
- Nach einer Tympanoplastik Typ I und Typ III ($p = 0,033$, $p = 0,047$) sowie nach der Kettenchirurgie ($p < 0,001$) und Implantatversorgung ($p = 0,002$) zeigte sich eine Signifikanz zu gehäuftem Auftreten von passagerer Hörminderung. Auch die Stapesplastik und im Speziellen die Stapedektomie wiesen ein größeres Risiko bezüglich postoperativer Hörminderung auf ($p = 0,02$, $p < 0,001$), dagegen gab es bei der Stapedotomie keine Häufung ($p = 0,197$).
- Fokussiert man sich auf die Facialisparesie, so trat diese vorwiegend nach Tympanoplastiken Typ III und Kettenchirurgie auf ($p = 0,001$, $p < 0,001$). Für die Mastoidektomie zeigte sich mit $p = 0,069$ ein Trend für ein erhöhtes Risiko. Demgegenüber hatte die Tympanoplastik Typ I ein hochsignifikant geringeres Risiko für eine postoperative Facialisparesie ($p < 0,001$).
- In Bezug auf postoperativen Schwindel zeigte sich bei Tympanoplastiken und speziell dem Typ II ein signifikant geringeres Risiko ($p < 0,001$, $p = 0,025$). Im Gegensatz dazu kam

Schwindel nach Stapesoperationen wie der Stapedektomie ($p < 0,001$) und der Stapedotomie ($p = 0,004$) häufiger vor. Außerdem ergab sich auch für die Kettenchirurgie mit $p = 0,018$ und der Implantatversorgung mit $p = 0,016$ ein signifikant höheres Risiko für ein postoperatives Schwindelgefühl.

- Bei Tympanoplastik Typ III fiel mit $p = 0,008$ ein vermehrtes Vorkommen von Nystagmus auf.
- Eine Otorrhö beklagten Patienten vor allem nach Tympanoplastiken Typ III ($p = 0,004$), Kettenchirurgie ($p = 0,024$), Mastoidoperationen und im Speziellen der Mastoidektomie (beide $p < 0,001$). Nur selten kam diese Komplikation dagegen bei Tympanoplastiken Typ I vor ($p = 0,007$).
- Patienten nach Mastoidektomie ($p = 0,045$) und Revisionsoperationen ($p = 0,053$) zeigten einen Trend für ein erhöhtes Risiko zu postoperativen Fieber.

Nicht genannte Komplikationen, wie z.B. der Tinnitus und die Übelkeit, hatten bei allen untersuchten Faktoren einen p-Wert oberhalb des Signifikanzniveaus von 0,05.

5.9 Audiologische Ergebnisse

5.9.1 Auswahl und Analyse der Audiogramme

Wie unter 4.3.1.6 beschrieben, wurden für die Auswertung nur die Audiogramme eingeschlossen, die alle untersuchten Frequenzen für Knochen- und Luftleitung vollständig enthielten. Diese Werte waren die Voraussetzung zur Berechnung der präoperativen und postoperativen Air-Bone-Gap, mit deren Hilfe ein Vergleich der Hörleistung und somit des operativen Hörgewinnes dargestellt werden konnte. Durch die Selektion, die ausdrücklich nur die Audiogrammauswertung betraf, konnten 687 (63,5%) Audiogramme von ursprünglich 1082 Mittelohroperationen eingeschlossen werden.

Ein Selektions-Bias der beiden Vergleichsgruppen (Einschluss versus Ausschluss) konnte hinsichtlich verschiedener Einflussfaktoren untersucht werden und führte zu folgenden Ergebnissen. In Hinblick auf das Alter ergaben sich zwischen den Mittelwerten und den Medianen keine signifikanten Unterschiede ($p = 0,168$, $p = 0,663$), jedoch zeigte sich bei der Analyse der Altersgruppen ein vermehrter Ausschluss der größten Gruppe von „18 bis 64 Jahre“ ($p < 0,001$). Kinder und Rentner wurden demzufolge nicht benachteiligt. Auch zwischen den Geschlechtern

gab es mit $p = 0,317$ keine Bevorzugung. Betrachtet man die Begleiterkrankungen, so ergaben sich Signifikanzen für den vermehrten Ausschluss von Herzerkrankten ($p = 0,011$) sowie für den häufigeren Einschluss von Patienten mit Nikotin- und Alkoholkonsum ($p = 0,037$, $p = 0,055$).

Die Diagnosen Tympanosklerose und Otosklerose zeigten signifikant häufiger komplette Audiogramme ($p = 0,021$, $p < 0,001$). Im Gegensatz dazu konnten Patienten mit Mastoiditis, Hörverlust (beide $p < 0,001$) und Otitis externa öfter nicht berücksichtigt werden ($p = 0,007$). Ebenso ergab sich für das Lärmtrauma bei sehr geringer Fallzahl ein p-Wert von 0,013 und auch in Verbindung mit anderen Traumaursachen war noch eine Tendenz zu häufigerem Ausschluss vorhanden ($p = 0,046$).

Bei den Operationsparametern fiel auf, dass ambulante Patienten aufgrund fehlender oder unvollständiger postoperativer Audiogrammkontrollen öfter ausgeschlossen wurden ($p < 0,001$). Weiterhin zeigte sich eine seltenere Auswahl von Patienten mit längerer Verweildauer und einer kürzeren Nachbeobachtungszeit ($p < 0,001$, $p = 0,008$). Auf die Operationszeit hatte die Selektion mit $p = 0,729$ keinen Einfluss. Operationen mit gleichzeitiger Versorgung beider Ohren mussten vermehrt ausgeschlossen werden, da es sich hier oft um Säuglinge handelte, für die keine typischen Audiogramme angelegt wurden. Zusätzlich konnten retroaurikulär eröffnete und in lokaler Anästhesie durchgeführte Eingriffe (beide $p < 0,001$) häufiger nicht berücksichtigt werden. Auf der einen Seite wurden bevorzugt Tympanoplastiken, Stapeschirurgie sowie Kettenrekonstruktionen und Implantatversorgungen durch die Selektion der Audiogramme eingeschlossen (alle $p < 0,001$). Auf der anderen Seite wurden Eingriffe am Mastoid, Operationen mit Komplikationen (beide $p < 0,001$) und Revisionen signifikant seltener berücksichtigt ($p = 0,002$). Bei den Komplikationen speziell wurden Übelkeit, Schmerzen (beide $p < 0,001$) und Blutungen ($p = 0,012$) durch die Auswahl signifikant seltener eingeschlossen.

Anhand der Mittelwerte der prä- und postoperativen ABG sowie der Knochen- und Luftleitung konnten die Signifikanzen für die einzelnen Mittelohroperationen bestimmt werden. Die zur Auswertung benötigten metrischen Variablen MWOPpräLL, MWOPpräKL, OPpräGAP, MWOPpostLL, MWOPpostKL, OPpostGAP sowie VergleichGAP, VergleichLL und VergleichKL waren nicht normalverteilt (alle $p < 0,001$). Aufgrund der großen, aber symmetrischen Streubreite wurde der Wilcoxon-Test zur Auswertung der einzelnen Frequenzen verwendet.

Das präoperative Audiogramm wurde in der Regel $6,3 \pm 17,14$ Tage vor der Aufnahme angefertigt. Der Median lag bei 0 und weist damit hauptsächlich auf den Aufnahmetag selbst bzw. einen Tag vor OP hin. Die Spannweite reichte von 194 Tage vor Aufnahme bis 15 Tage danach.

Für das postoperative Audiogramm konnte ein Mittelwert von $18,83 \pm 29,83$ Tagen und ein Median von 13 Tagen berechnet werden. Diese Werte ergaben sich durch die Auswahl der besten und vollständigsten Audiogramme postoperativ. Obwohl bei den meisten Patienten unmittelbar nach einer Operation eine Kontrolle der Knochenleitung erfolgte, lies sich nur so eine optimierte Vergleichbarkeit von Luft- und Knochenleitung erreichen.

5.9.2 Hörergebnisse des operierten Ohres

Die 687 Operationen mit vollständigem Audiogrammdatensatz wurden auf ihre Hörergebnisse hin geprüft. Mit $p < 0,001$ zeigte sich im Mittelwertvergleich insgesamt eine hohe Signifikanz für eine gebesserte postoperative ABG. Der Mittelwert verbesserte sich von präoperativ $25,71 \pm 12,08$ dB auf postoperativ $17,81 \pm 11,73$ dB bzw. der Median der ABG von 25,0 dB auf 15,0 dB. Die Luftleitung zeigte mit $p < 0,001$ ebenfalls eine hohe Signifikanz zur Reduktion der Hörminderung, während sich bei der Knochenleitung nur ein Trend mit $p = 0,052$ ergab. Der Mittelwert für die Knochenleitungsfrequenzen änderte sich dabei von $17,52 \pm 13,12$ dB auf $17,07 \pm 13,25$ dB, der Median von 15,0 dB auf 13,3 dB. Die mittlere Hörsteigerung lag zusammenfassend für die ABG bei $7,96 \pm 12,35$ dB, für die LL bei $9,05 \pm 15,13$ dB und für die KL bei $0,32 \pm 7,27$ dB. Insgesamt konnte der operative Gewinn also vorwiegend im Bereich der Luftleitung erzielt werden.

Bei 504 Operationen und somit 73,4% der Fälle zeigte sich ein postoperativer Hörgewinn der ABG. In 38 Fällen (5,5%) zeigte sich keine Änderung und in 145 Fällen (21,1%) ergab sich eine Verschlechterung der Hörleistung. In Abbildung 5.9.2. ist das postoperative Ergebnis auf Grundlage des ABG-Vergleiches graphisch dargestellt. Zu einem Hörgewinn kam es im Bereich der LL für 72,7% und im Bereich der KL nur für 42,4% der operierten Patienten. Man sollte bei der Betrachtung dieser Ergebnisse berücksichtigen, dass nicht alle Operationen, wie z.B. die Entfernung eines Cholesteatoms, das primäre Ziel eines Hörgewinnes hatten.

Es musste bei der Auswertung auch der Zeitpunkt des postoperativen Audiogrammes berücksichtigt werden, da die Hörleistungen unmittelbar nach einer Operation und nach mehreren Monaten sehr unterschiedlich sein können. Aus diesem Grund wurde anhand des Abstandsmedianes der postoperativen Audiogrammkontrollen von 13 Tagen eine dichotome Variable angelegt, um signifikante Unterschiede zwischen frühen und späten Kontrollen zu überprüfen.

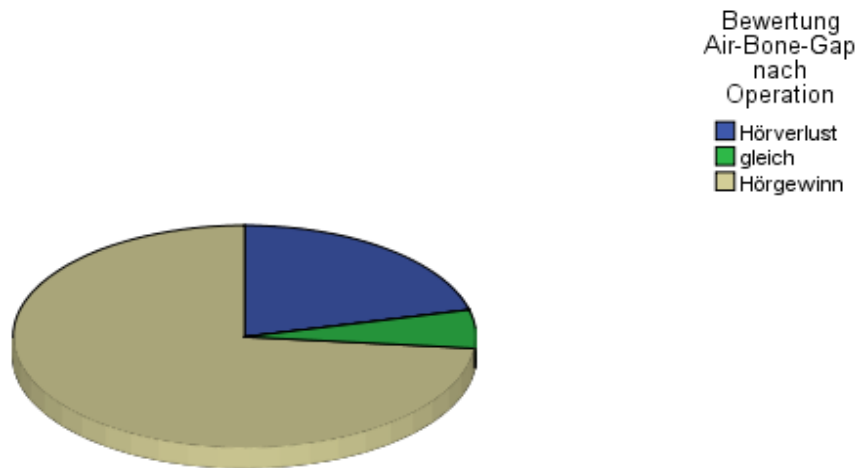


Abb. 5.9.2. Hörergebnisse der Air-Bone-Gap nach Mittelohroperationen in Thüringen im Jahr 2005

Die postoperativen Mittelwerte für Luftleitung und Air-Bone-Gap zeigten für beide Bereiche eine signifikante Verbesserung der Hörleistung im Vergleich zu den präoperativen Mittelwerten (beide $p < 0,001$). Für die Knochenleitung ergab sich nur im Abstand „> 13 Tage“ eine Signifikanz für gebesserte Mittelwerte ($p < 0,001$). Die mittlere Steigerung der Hörleistung der ABG lag im ersten Zeitintervall bei $8,9 \pm 13,08$ dB und im zweiten Zeitintervall bei $7,03 \pm 11,16$ dB. Man könnte also annehmen, dass das Hörergebnis der KL sich im Verlauf leicht besserte und sich für die LL wieder leicht reduzierte. Damit könnte sich die gleichbleibende ABG erklären, die aus beiden Komponenten berechnet wird.

Ein Hörgewinn der ABG zeigte sich bei 153 (71,2%) der Patienten mit Audiogrammkontrolle innerhalb von 13 Tagen und bei 305 (73,5%) der Patienten nach diesem Zeitraum ($p = 0,571$). Keine Änderung der Hörleistung ergab sich bei 13 (6%) Fällen unterhalb und bei 23 (5,5%) Fällen oberhalb des Abstandsmedianes. 49 (22,8%) Audiogrammkontrollen im früheren Zeitraum zeigten eine Hörleistungsverschlechterung und 87 (21%) Fälle im späteren Zeitraum. Für die Betrachtung der LL ergab sich bei 69,4% der Operierten in der früheren Gruppe ein Hörgewinn und bei 72,8% der Fälle in der späteren Gruppe ($p = 0,357$). Damit konnte kein Unterschied für ABG und LL in Bezug auf den Kontrollabstand des Audiogrammes gefunden werden. Wie aber anhand der Mittelwerte der KL zu vermuten war, ergab sich zwischen den beiden Zeit-

intervallen ein signifikanter Unterschied für einen Hörgewinn der KL nach dem 13. postoperativen Tag ($p = 0,024$).

Der zeitliche Abstand der Kontrolle hatte keinen Einfluss auf die Höhe der Hörgewinne der ABG nach Median ($p = 0,105$).

5.9.3 Hörergebnisse nach Geschlecht

In die Audiogrammauswertung konnten 361 (52,5%) Männer und 326 (47,5%) Frauen eingeschlossen werden. Anhand der prä- und postoperativen Mittelwerte bei männlichen Patienten zeigte sich eine signifikante Verbesserung für die ABG und für die LL (beide $p < 0,001$). Männer hatten jedoch im Bereich der KL einen nicht signifikant schlechteren Mittelwert um $(-) 0,19 \pm 7,0$ dB ($p = 0,799$). Frauen zeigten dagegen in allen drei Audiogrammkomponenten einen signifikant verbesserten Wert (ABG, LL beide $p < 0,001$, KL $p = 0,002$).

Betrachtet man die Höhe der Mittelwertverbesserungen zwischen Mann und Frau, so ergibt sich eine Signifikanz bei Frauen für eine bessere LL und ABG ($p = 0,023$, $p = 0,021$). Die mittleren Verbesserungen lagen dabei für die ABG der Frauen bei $9,4 \pm 12,4$ dB, für die LL bei $11,31 \pm 14,85$ dB und für die KL bei $0,89 \pm 7,48$ dB.

Für beide Geschlechter ergaben sich signifikant häufiger Hörgewinne der ABG (weiblich 81,1%, männlich 74,6%, $p < 0,001$). Die Luftleitungs- und Knochenleitungsgewinne zeigten eine ähnliche Tendenz ($p = 0,010$, $p = 0,037$).

Vergleicht man die Höhe der Hörgewinne bei Mann und Frau, so gab es bei Männern mit 60,8% signifikant öfter einen höheren Hörgewinn ($p = 0,008$), obwohl der Mittelwertvergleich insgesamt bei den Frauen bessere Ergebnisse zeigte.

5.9.4 Hörergebnisse nach Alter

In der Gruppe kleiner des Altersmedianes zeigte sich eine signifikante Verbesserung der postoperativen Mittelwerte für Luftleitung, Knochenleitung und Air-Bone-Gap (alle $p < 0,001$). Für die ältere Gruppe ergaben sich die gleichen Ergebnisse für LL und ABG (beide $p < 0,001$). Die KL zeigte allerdings einen nahezu unveränderten Mittelwert von $22,86 \pm 13,37$ dB zum präoperativen Vorbefund von $23,04 \pm 13,29$ dB ($p = 0,794$). Insgesamt betrachtet, ergaben sich im Mittelwertvergleich beider Gruppen, aber keine signifikanten Unterschiede für LL, KL und ABG ($p = 0,874$, $p = 0,081$, $p = 0,284$).

Ein Hörgewinn bei der ABG konnte bei 241 (72,8%) der jüngeren und bei 251 (73,6%) der älteren Patienten erzielt werden ($p = 0,948$). Ähnlich ausgeglichen ist die Gruppe der Patienten ohne Hörleistungsänderung. Hier konnten 20 (6%) der „unter 44-Jährigen“ und 18 (5,3%) der „über 44-Jährigen“ erfasst werden. Eine schlechtere ABG trat nach der Operation in 70 (21,1%) Fällen bei jüngeren Patienten und in 72 (21,1%) Fällen bei älteren Patienten auf. Zwischen den zwei Gruppen zeigte sich ein signifikanter Unterschied für die KL mit weniger Hörgewinnen im Alter ($p = 0,004$). Für die LL war ein Trend zu selteneren Hörgewinnen im Alter mit $p = 0,067$ zu erkennen. Die beiden Altersgruppen hatten mit $p = 0,717$ keinen Einfluss auf die Höhe des Hörgewinnes.

Kinder wiesen mit $p = 0,183$ keine signifikante Änderung der mittleren Knochenleitungswerte nach Mittelohroperationen auf. Die Mittelwerte der LL und der ABG waren hingegen deutlich gebessert (beide $p < 0,001$). Im Altersbereich „> 18 Jahre und < 64 Jahre“ ergab sich auch für die KL eine signifikante Verbesserung mit $p = 0,012$, während im Alter „> 64 Jahre“ nur ein Trend in dieselbe Richtung zu erkennen war ($p = 0,055$). Im Durchschnitt stieg die Hörleistung im Bereich der ABG um $6,74 \pm 10,66$ dB bei Kindern und um $7,0 \pm 15,36$ dB bei Rentnern.

Zwischen Kindern und Erwachsenen unter 64 Jahre zeigten sich keine Einflüsse auf die Hörgewinne bei der ABG, der LL und der KL (alle $p > 0,05$). In der Patientengruppe über 64 Jahre zeigten sich jedoch signifikant seltener Hörgewinne für LL und KL im Vergleich zu jüngeren Patienten ($p = 0,014$, $p = 0,001$).

Zwischen den drei Altersbereichen ergaben sich keine Altersunterschiede für die Höhe des Hörgewinnes (alle $p > 0,05$).

5.9.5 Hörergebnisse nach Risikofaktoren

Patienten mit Begleiterkrankungen zeigten insgesamt einen signifikant gebesserten postoperativen Mittelwert der ABG und der Luftleitung (beide $p < 0,05$).

Betrachtet man die Mittelwertverbesserungen der einzelnen Audiogrammkomponenten in Abhängigkeit der einzelnen Begleiterkrankungen, so ergeben sich folgende Auffälligkeiten. Patienten mit Herzerkrankungen hatten eine geringere Mittelwertverbesserung der KL ($p = 0,048$). Den gleichen Einfluss hatte der Alkoholkonsum auf ABG und LL mit $p < 0,001$ bzw. $p = 0,006$. Die KL verbesserte sich allerdings mit $p = 0,004$ signifikant häufiger bei Patienten mit regelmäßigem Alkoholkonsum.

Es gab einen Trend für einen häufigeren Hörgewinn der ABG nach Mittelohroperationen bei Patienten mit normalem BMI ($p = 0,07$), andere Risikofaktoren hatten keinen Einfluss auf die Hörgewinne (alle $p > 0,05$). Hörerfolge der Luftleitung fielen signifikant geringer aus bei Hypertonus, pathologischen BMI, Alkoholkonsum und Allergien (alle $p < 0,05$). Zusätzlich ergab sich ein Trend in die gleiche Richtung für Herzerkrankungen und Diabetes ($p = 0,053$, $p = 0,062$). Herzerkrankungen, Hypertonus, Rauchen und ein pathologischer BMI zeigten ebenfalls einen signifikanten Einfluss auf weniger Hörgewinne der postoperativen KL (alle $p < 0,05$).

Bis auf den Alkoholkonsum, der häufiger zu einem stärkeren Hörgewinn führte ($p < 0,001$), zeigten alle anderen Faktoren keine Signifikanzen für die Höhe der ABG-Verbesserung nach Median (alle $p > 0,05$).

5.9.6 Hörergebnisse nach ambulanter versus stationärer Behandlung

Von den 687 audiologisch ausgewerteten Operationen erfolgten 10 ambulant. Meist wurden die Audiogramme nach einmaliger postoperativer Kontrolle der KL später in ambulanten Praxen nachkontrolliert. Aus diesem Grund waren in dieser Gruppe oft keine vollständigen Audiogramme zum Vergleich vorhanden und es ergab sich nur eine geringe Fallzahl. Alle 10 Fälle zeigten eine signifikante Verbesserung der Mittelwerte der ABG und der LL mit $p = 0,005$ bzw. $p = 0,007$. Die KL veränderte sich postoperativ nur minimal von $4,70 \pm 1,95$ dB auf $4,76 \pm 2,05$ dB ($p = 0,157$). Dagegen verbesserte sich die ABG im ambulanten Bereich durchschnittlich um $9,33 \pm 5,16$ dB. Hierbei ist sicher zu berücksichtigen, dass es sich meist um unkompliziertere und kleinere Operationen handelte.

Die stationären Patienten wiesen in allen drei Komponenten der Audiogrammauswertung eine signifikante Steigerung der Hörleistung anhand der Mittelwerte auf, wobei der p-Wert für die ABG und die LL bei $< 0,001$ lag und für die KL 0,048 betrug. Im Mittel lag die Verbesserung der ABG im stationären Bereich bei $7,94 \pm 12,42$ dB. In 494 Fällen (73%) trat eine bessere postoperative Hörleistung auf, 38 (5,6%) Fälle zeigten keine Veränderung und 145 (21,4%) Fälle hatten nach der Operation eine verschlechterte ABG.

Es ergab sich bei einem großen Fallzahlunterschied keine Signifikanz zwischen beiden Behandlungsarten in Bezug auf den postoperativen Hörgewinn der ABG ($p = 0,084$). Bei 9 von 10 Patienten mit ambulanter Operation trat kein Hörgewinn im Bereich der KL ein, was einen tendenziellen Unterschied zu den stationären Operationen darstellen könnte ($p = 0,037$).

Auf die Höhe des Hörgewinnes hatte die Art der Behandlung mit $p = 0,261$ keinen Einfluss, auch nicht auf die Höhe der Mittelwertdifferenzen für die einzelnen Audiogrammbereiche im direkten Vergleich (alle $p > 0,05$).

5.9.7 Hörergebnisse nach Diagnosen

Eine Verbesserungen der postoperativen Mittelwerte aller Audiogrammkomponenten ABG, LL und KL konnten bei Schallleitungsstörung und Otosklerose erzielt werden (alle $p < 0,05$). Nach Mittelohroperation zeigte sich eine gebesserte ABG und LL unter den Patienten mit Otitis media, Tinnitus, Tubenbelüftungsstörung, Cholesteatom, Mastoiditis, Tympanosklerose, Trommelfellperforation und Fremdkörperverletzung bzw. Trauma (alle $p < 0,05$). Eine gebesserte LL und ein positiver Trend zu einer gebesserten ABG ergaben sich für die operative Versorgung des Hörverlustes ($p = 0,04$, $p = 0,84$). Nach Tumoroperationen war eine nicht signifikante Verschlechterung aller Hörbereiche nachweisbar.

Insgesamt konnten die größten Verbesserungen der ABG nach Operation von Otosklerose mit $19,28 \pm 13,57$ dB und von Traumata mit $13,79 \pm 8,27$ dB erzielt werden. Die LL besserte sich am stärksten nach Versorgung der Otosklerose um $20,80 \pm 13,14$ dB, nach Versorgung von Hörverlust um $17,02 \pm 26,10$ dB und nach Traumata um $14,17 \pm 11,24$ dB. Die besten Hörerfolge in Bezug auf die KL konnten nach Versorgung des Hörverlustes mit $2,78 \pm 6,57$ dB nachgewiesen werden. Die geringsten Erfolge zeigte für alle Hörbereiche die Cholesteatomentfernung und im Knochenleitungsbereich die Tympanosklerose mit einer Verschlechterung von $(-) 0,45 \pm 6,92$ dB. Wie sich das Hörergebnis der einzelnen Audiogrammkomponenten im Durchschnitt für die einzelnen Diagnosen änderte, ist in den Tabellen 5.9.7.1 bis 5.9.7.3 zusammengefasst.

Während die Operation einer Otosklerose signifikant häufiger zu einem Hörgewinn führte, zeigten sich nach Cholesteatomentfernung seltener Hörgewinne ($p < 0,001$, $p = 0,028$). Alle 6 Fremdkörperentfernungen zeigten einen Hörgewinn, jedoch ergab sich aufgrund der geringen Fallzahl keine Signifikanz mit $p = 0,108$. Auch zusammengefasst mit anderen Traumaursachen waren keine signifikant häufigeren Hörgewinne erkennbar ($p = 0,250$).

Fokussiert man sich auf die sechs häufigsten Diagnosen nach Abschnitt 5.3 und betrachtet sie in Bezug auf verschiedene Einflussfaktoren, wie z.B. Alter, Geschlecht, Risikofaktoren, Revision, Komplikationen und den Abstand der Audiogrammkontrolle nach Operation, so ergeben sich folgende signifikante Veränderungen auf die Hörgewinne der Air-Bone-Gap.

Diagnose	Präoperativ MW	Postoperativ MW	MW-Änderung	p-Wert
Alle	17,52 ± 13,12	17,07 ± 13,26	0,32 ± 7,27	0,052
Schallleitungsstörung	17,81 ± 13,02	17,31 ± 13,17	0,37 ± 7,40	0,033
Otitis media ohne Cholesteatom	16,42 ± 12,48	15,67 ± 12,39	0,12 ± 7,18	0,618
Trommelfelldefekt	15,64 ± 12,54	15,34 ± 12,83	(-)0,11 ± 6,73	0,958
Cholesteatom	17,90 ± 14,70	17,40 ± 13,64	(-)0,24 ± 8,12	0,820
Tinnitus	19,13 ± 13,48	18,59 ± 14,11	0,57 ± 7,54	0,088
Otosklerose	21,23 ± 10,94	20,38 ± 12,01	1,19 ± 5,53	0,006
Tympanosklerose	17,26 ± 11,76	18,40 ± 14,02	(-)0,45 ± 6,92	0,514
Hörverlust	32,83 ± 20,87	31,79 ± 16,28	2,78 ± 6,57	0,135
Mastoiditis	22,76 ± 14,89	20,27 ± 15,32	0,32 ± 7,26	0,783
Trauma	16,67 ± 11,92	16,79 ± 12,29	1,25 ± 5,13	0,411

Tab. 5.9.7.1 Knochenleitungsänderung nach Diagnosen (Mittelwerte ± Standardabweichung in dB)

Diagnose	Präoperativ MW	Postoperativ MW	MW-Änderung	p-Wert
Alle	44,55 ± 21,02	35,30 ± 20,63	9,05 ± 15,13	< 0,001
Schallleitungsstörung	45,18 ± 20,70	35,61 ± 20,39	9,28 ± 15,29	< 0,001
Otitis media ohne Cholesteatom	40,65 ± 19,19	33,83 ± 19,34	6,34 ± 12,54	< 0,001
Trommelfelldefekt	39,36 ± 19,51	32,82 ± 20,41	5,68 ± 12,24	<0,001
Cholesteatom	44,96 ± 20,84	39,54 ± 22,39	4,97 ± 13,74	< 0,001
Tinnitus	47,62 ± 21,64	37,49 ± 22,83	9,07 ± 17,01	< 0,001
Otosklerose	52,87 ± 15,79	32,47 ± 14,74	20,80 ± 13,14	< 0,001
Tympanosklerose	45,88 ± 16,67	40,17 ± 19,31	6,33 ± 13,05	< 0,001
Hörverlust	79,61 ± 22,38	59,44 ± 24,20	17,02 ± 26,10	0,004
Mastoiditis	51,39 ± 18,78	42,66 ± 22,20	9,05 ± 15,12	0,023
Trauma	48,33 ± 21,67	38,67 ± 18,57	14,17 ± 11,24	0,003

Tab. 5.9.7.2 Luftleitungsänderung nach Diagnosen (Mittelwerte ± Standardabweichung in dB)

Diagnose	Präoperativ MW	Postoperativ MW	MW-Änderung	p-Wert
Alle	25,71 ± 12,08	17,81 ± 11,73	7,96 ± 12,35	< 0,001
Schallleitungsstörung	26,13 ± 12,01	18,05 ± 11,79	8,16 ± 12,48	< 0,001
Otitis media ohne Cholesteatom	24,17 ± 11,64	18,41 ± 11,39	5,61 ± 10,60	< 0,001
Trommelfelldefekt	23,39 ± 11,38	17,68 ± 11,39	5,32 ± 10,07	< 0,001
Cholesteatom	26,89 ± 12,35	21,60 ± 12,45	4,83 ± 11,07	< 0,001
Tinnitus	25,89 ± 11,66	18,08 ± 11,66	7,51 ± 12,83	< 0,001
Otosklerose	31,64 ± 10,23	12,77 ± 9,86	19,28 ± 13,57	< 0,001
Tympanosklerose	28,04 ± 11,50	21,17 ± 12,17	6,38 ± 11,24	< 0,001
Hörverlust	30,26 ± 13,03	19,51 ± 12,83	7,56 ± 13,26	0,084
Mastoiditis	28,56 ± 9,09	22,04 ± 10,50	7,96 ± 12,34	0,001
Trauma	27,56 ± 13,23	19,58 ± 9,21	13,79 ± 8,27	0,004

Tab. 5.9.7.3 Air-Bone-Gap-Änderung nach Diagnosen (Mittelwerte ± Standardabweichung in dB)

Patientinnen mit Schallleitungsstörung zeigten eine stärkere Mittelwertverbesserung als Männer ($p = 0,005$), auch bei der Anzahl der Hörgewinne zeichnete sich mit $p = 0,069$ ein Trend zu einem häufigerem Auftreten bei Frauen ab. Einen positiven Einfluss auf die Höhe des Hörgewinnes nach Median zeigten dagegen das männliche Geschlecht und der regelmäßige Alkoholkonsum ($p = 0,006$, $p < 0,001$). Auch Revisionen hatten mit $p = 0,061$ einen Trend zu einem gehäuferten Auftreten von stärkeren Hörgewinnen bei Schallleitungsstörung.

Unter Patienten mit Otitis media fiel ebenfalls auf, dass Patienten die regelmäßig Alkoholkonsum angegeben hatten, einen signifikant höheren Hörgewinn zeigten ($p = 0,022$). Alle anderen zuvor genannten Faktoren hatten keinen Einfluss auf die Mittelwertveränderungen, die Anzahl der Hörgewinne und deren Höhe (alle $p > 0,05$).

Operationen nach Trommelfelldefekt ergaben vor allem bei Frauen eine deutlichere Mittelwertsteigerung mit $p = 0,006$. Auch die Hörgewinne waren mit $p = 0,055$ bei Frauen häufiger. Patienten über 64 Jahre und Diabetiker hatten mit $p = 0,012$ bzw. $p = 0,020$ wesentlich seltener Hörgewinne als andere Patienten mit Trommelfellperforation. Operierte mit Alkoholkonsum zeigten wiederum stärkere Hörgewinne und auch beim männlichem Geschlecht war ein positiver Trend zu erkennen ($p = 0,010$, $p = 0,066$).

Nach Cholesteatomentfernung zeigten ältere Patienten eine signifikant geringere Mittelwertverbesserung der ABG mit $p = 0,020$. In Hinblick auf die Anzahl der Hörgewinne oder deren Höhe ergaben sich aber keine Signifikanzen zwischen den einzelnen Altersgruppen. Weiterhin fiel auf, dass Patienten mit normalem BMI häufiger Hörgewinne mit $p = 0,004$ zeigten. Ein deutlicherer Hörgewinn nach Cholesteatomentfernung wurde an Männern ($p = 0,041$) und an Patienten mit Nikotin- und Alkoholkonsum erzielt ($p = 0,042$, $p = 0,003$).

Für Patienten mit Mittelohrchirurgie bei Tinnitus ergab sich lediglich ein Trend zu einem höheren Mittelwertanstieg der ABG mit $p = 0,066$. Hörgewinne unterschieden sich aber nicht signifikant zwischen den Geschlechtern.

Nach einer operativen Versorgung der Tympanosklerose mit Komplikationen konnten seltener Hörgewinne nachgewiesen werden ($p = 0,012$). Bei älteren Patienten mit dieser Diagnose traten häufiger Hörgewinne auf ($p = 0,037$).

Ein positiver Trend auf das Hörergebnis der ABG zeigte sich für die Mastoiditis bei einer späteren Audiogrammkontrolle nach 13 Tagen ($p = 0,080$). Die Höhe der ABG-Verbesserung wurde dabei positiv durch ein höheres Alter ($> \text{Median}$), einen normalen BMI und Nichtrauchen beeinflusst ($p = 0,026$, $p = 0,022$, $p = 0,043$).

Zur Chirurgie der Otosklerose und des Hörverlustes zeigten sich keine signifikanten Einflüsse der oben genannten Faktoren in Bezug auf die Hörgewinne. Zusätzlich ergaben sich, wie auch bei anderen selteneren Diagnosen, oft zu kleine Fallzahlen, um eine valide Aussage zu treffen.

5.9.8 Hörergebnisse nach Operation

Die Ergebnisdarstellung nach Operationsverfahren berücksichtigt nicht, dass in manchen Fällen mehrere Operationstechniken in einem Eingriff angewendet wurden, deshalb kann die Summe der einzelnen Operationen die eingeschlossene Menge von 687 Audiogrammen überschreiten.

Beide Ohren zeigten die gleichen postoperativen Verbesserungen der Mittelwerte für die ABG und LL (alle $p < 0,001$) und keine signifikante Verbesserung für die KL (beide $p > 0,05$). Es ergaben sich demzufolge keine Seitendifferenzen in Bezug auf den Hörgewinn für die ABG, die LL und die KL ($p = 0,594$, $p = 0,235$, $p = 0,596$).

Für beide Anästhesieverfahren zeigten sich postoperative Mittelwertverbesserungen der ABG und der LL (alle $p < 0,001$). Während sich jedoch bei Eingriffen unter Vollnarkose keine signifikante Änderung der KL ergab, fiel das Hörergebnis bei Eingriffen in lokaler Anästhesie für die Mittelwerte der KL schlechter aus ($p = 0,161$, $p = 0,039$). Zusätzlich zeigten Verfahren in

Lokalanästhesie signifikant häufiger Hörgewinne für ABG und LL ($p = 0,001$), während die KL seltener Hörgewinne im Vergleich zur Vollnarkose aufwies ($p = 0,003$). Die deutlicheren Hörgewinne oberhalb des Medianes wurden mit $p = 0,003$ hauptsächlich in Vollnarkose erzielt.

Die Art des operativen Zuganges hatte keinen Einfluss auf die Hörergebnisse der ABG und LL (alle $p > 0,05$). Im Bereich der KL zeigten sich bei retroaurikulärer Eröffnung seltener Hörgewinne ($p = 0,028$). Die Hörgewinne der ABG bei retroaurikulärem Zugang waren aber insgesamt stärker ausgeprägt ($p = 0,035$).

Die Tabellen 5.9.8.1 bis 5.9.8.3 stellen die jeweiligen prä- und postoperativen Audiogrammwerte für ABG, Luft- und Knochenleitung mit jeweiligem p-Wert im Vergleich der einzelnen Operationsverfahren dar. Die größten Verbesserungen der Air-Bone-Gap mit $17,27 \pm 14,25$ dB und der LL mit $17,27 \pm 14,25$ dB konnten nach Eingriffen am Stapes erzielt werden. Die besten Hörerfolge im Bereich der KL mit $0,83 \pm 6,86$ dB zeigten sich nach Revisionsoperationen. Alle weiteren Ergebnisse werden in den folgenden Kapiteln ausführlicher beschrieben.

Operation	Präoperativ MW	Postoperativ MW	MW-Änderung	p-Wert
Alle	$17,52 \pm 13,12$	$17,07 \pm 13,26$	$0,32 \pm 7,27$	0,052
Tympanoplastiken	$16,17 \pm 12,38$	$15,63 \pm 12,57$	$0,21 \pm 7,29$	0,148
Typ I	$13,14 \pm 11,17$	$12,63 \pm 11,05$	$0,00 \pm 5,55$	0,810
Typ II	$13,44 \pm 11,17$	$14,35 \pm 10,82$	$(-),38 \pm 7,04$	0,308
Typ III	$19,09 \pm 12,71$	$18,33 \pm 13,34$	$0,64 \pm 8,54$	0,029
Typ IV	$32,50 \pm 25,69$	$27,22 \pm 20,57$	$(-),33 \pm 2,89$	0,157
Mastoideingriffe	$19,07 \pm 14,62$	$18,29 \pm 13,83$	$(-),32 \pm 7,86$	0,969
Mastoidektomie	$20,22 \pm 14,58$	$19,57 \pm 14,52$	$(-),63 \pm 8,62$	0,695
Stapeschirurgie	$20,51 \pm 11,17$	$20,24 \pm 12,69$	$0,47 \pm 6,29$	0,067
Stapedotomie	$21,13 \pm 10,58$	$20,13 \pm 12,04$	$1,05 \pm 5,94$	0,053
Stapedektomie	$21,46 \pm 11,85$	$21,69 \pm 12,25$	$0,53 \pm 5,50$	0,284
Revision	$16,87 \pm 11,85$	$15,65 \pm 11,95$	$0,83 \pm 6,86$	0,591

Tab. 5.9.8.1 Knochenleitungsänderung nach Operationstyp (Mittelwerte \pm Standardabweichung in dB)

Operation	Präoperativ MW	Postoperativ MW	MW-Änderung	p-Wert
Alle	44,55 ± 21,02	35,30 ± 20,63	9,05 ± 15,13	< 0,001
Tympanoplastiken	41,35 ± 19,84	34,47 ± 20,69	6,59 ± 13,46	< 0,001
Typ I	34,47 ± 20,69	28,04 ± 18,59	6,10 ± 10,71	< 0,001
Typ II	31,91 ± 16,66	26,51 ± 16,44	4,27 ± 7,72	0,008
Typ III	48,61 ± 18,77	40,55 ± 20,49	7,44 ± 15,85	< 0,001
Typ IV	65,00 ± 27,79	68,33 ± 30,82	(-)3,33 ± 12,98	0,465
Mastoideingriffe	47,86 ± 20,85	42,03 ± 22,79	4,55 ± 13,82	< 0,001
Mastoidektomie	50,80 ± 21,63	44,59 ± 23,12	4,12 ± 14,18	< 0,001
Stapeschirurgie	51,30 ± 16,60	33,98 ± 17,64	17,27 ± 14,25	< 0,001
Stapedotomie	52,97 ± 15,99	32,14 ± 14,04	20,50 ± 12,37	< 0,001
Stapedektomie	53,21 ± 15,92	35,13 ± 17,51	19,67 ± 15,62	< 0,001
Revision	44,35 ± 25,86	32,17 ± 23,50	4,79 ± 10,33	0,072

Tab. 5.9.8.2 Luftleitungsänderung nach Operationstyp (Mittelwerte ± Standardabweichung in dB)

Operation	Präoperativ MW	Postoperativ MW	MW-Änderung	p-Wert
Alle	25,71 ± 12,08	17,81 ± 11,73	7,96 ± 12,35	< 0,001
Tympanoplastiken	24,82 ± 11,99	18,88 ± 11,91	5,89 ± 10,89	< 0,001
Typ I	20,66 ± 10,53	15,21 ± 10,18	5,57 ± 8,88	< 0,001
Typ II	18,47 ± 11,36	13,85 ± 9,40	4,11 ± 7,31	0,005
Typ III	29,31 ± 11,64	22,53 ± 12,39	6,41 ± 12,63	< 0,001
Typ IV	32,50 ± 2,88	28,89 ± 12,62	2,22 ± 13,57	1,000
Mastoideingriffe	28,24 ± 11,91	23,33 ± 12,24	4,55 ± 11,10	< 0,001
Mastoidektomie	29,57 ± 11,59	24,60 ± 11,78	3,89 ± 10,69	< 0,001
Stapeschirurgie	30,99 ± 10,69	14,15 ± 10,99	17,27 ± 14,25	< 0,001
Stapedotomie	31,84 ± 10,69	12,94 ± 10,10	18,86 ± 13,89	< 0,001
Stapedektomie	31,76 ± 10,65	13,66 ± 10,69	19,22 ± 13,82	< 0,001
Revision	24,61 ± 12,67	16,81 ± 10,68	5,10 ± 9,61	0,033

Tab. 5.9.8.3 Air-Bone-Gap-Änderung nach Operationstyp (Mittelwerte ± Standardabweichung in dB)

5.9.8.1 Hörergebnisse nach Tympanoplastik

Von den 687 einbezogenen Fällen wurden 529 (77%) mit einer Tympanoplastik versorgt und wiesen signifikant verbesserte postoperative Mittelwerte für die Bereiche der Air-Bone-Gap und der Luftleitung auf (beide $p < 0,001$). Die Knochenleitungswerte änderten sich dagegen nicht wesentlich ($p = 0,148$). Die Mittelwertverbesserung zeigte sich im Vergleich zu anderen Operationen für die ABG und LL signifikant geringer (beide $p < 0,001$). Im Schnitt kam es zu einer Steigerung der ABG um $5,89 \pm 10,89$ dB.

Wie in Abbildung 5.9.8.1 dargestellt, wiesen 356 Patienten (69,6%) nach der Operation einen Hörgewinn der ABG auf, in 34 (6,4%) Fällen zeigten sich keine Änderungen und bei 127 Patienten (24%) trat eine Hörverschlechterung ein. Es trat somit signifikant seltener ein Hörgewinn im Bereich der ABG und LL nach Tympanoplastik auf ($p < 0,001$, $p = 0,002$), die KL mit $p = 0,180$ ausgenommen. Im Vergleich zu anderen Operationen war nach Tympanoplastiken jedoch der Hörgewinn der ABG oft größer als sein Median ($p = 0,003$).

Betrachtet man die ABG-Ergebnisse der Tympanoplastiken in Abhängigkeit von verschiedenen Einflussfaktoren wie Alter, Geschlecht, Risikofaktoren, Revision, Komplikationen und dem Abstand der Audiogrammkontrolle nach Operation, so zeigen sich keine signifikanten Zusammenhänge (alle $p > 0,05$).

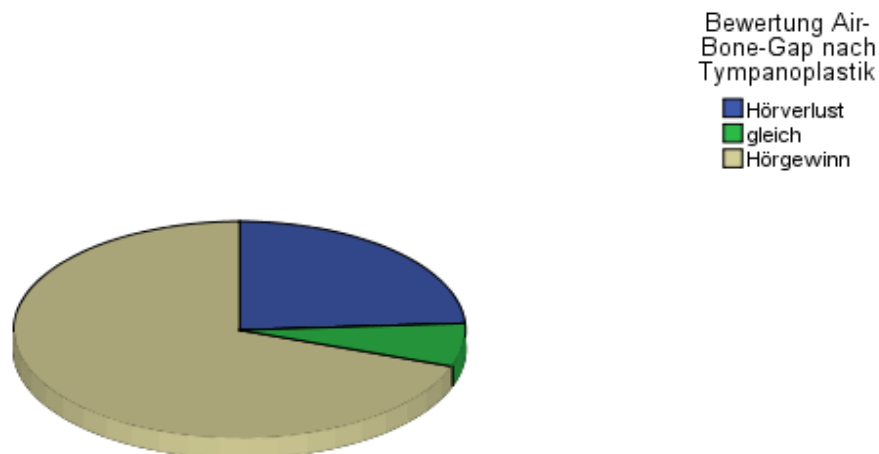


Abb. 5.9.8.1 Hörergebnisbewertung der ABG nach Tympanoplastiken in Thüringen im Jahr 2005

5.9.8.1.1 Hörergebnisse nach Tympanoplastik Typ I

Hierbei handelte es sich um 226 Fälle der 687 eingeschlossenen Audiogramme (32,9%) bzw. der 529 Tympanoplastiken (42,7%). Für die ABG und die LL konnten Verbesserungen der postoperativen Mittelwerte erzielt werden (beide $p < 0,001$), für die KL zeigte sich keine Signifikanz ($p = 0,81$). Im Durchschnitt konnte das Hörergebnis der ABG um $5,57 \pm 8,88$ dB gesteigert werden.

Es ergab sich für 166 Operierte (73,5%) eine Hörverbesserung, für 10 (4,4%) Fälle keine Veränderung und für 50 (22,1%) Patienten eine Verschlechterung der postoperativen ABG. In Bezug auf andere Operationen konnte für die ABG und die LL kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden ($p = 0,728$, $p = 0,405$), aber es ergaben sich weniger Hörgewinne für die KL mit $p = 0,005$.

5.9.8.1.2 Hörergebnisse nach Tympanoplastik Typ II

Die 32 Patienten mit einer Tympanoplastik Typ II zeigten die gleichen Mittelwertentwicklungen wie der Typ I (ABG $p = 0,005$; LL $p = 0,008$; KL $p = 0,308$). Im Mittel wurde die ABG um $4,11 \pm 7,31$ dB verbessert.

In 20 Fällen (62,5%) kam es zu einer Besserung, in 4 Fällen (12,5%) zu keiner Änderung und in 8 Fällen (25%) zu einer Verschlechterung der postoperativen ABG. Mit $p > 0,05$ zeigten sich für alle Audiogrammbereiche keine häufigeren Hörgewinne im Vergleich zu anderen Operationen.

5.9.8.1.3 Hörergebnisse nach Tympanoplastik Typ III

Hier konnten in Bezug auf Air-Bone-Gap sowie Luft- und Knochenleitung signifikante Verbesserungen der Mittelwerte erzielt werden (beide $p < 0,001$, $p = 0,029$). Das entsprach einer mittleren Steigerung der ABG um $6,41 \pm 12,63$ dB.

Einen positiven Effekt auf die Hörleistung ergab sich bei 180 (67,2%) der 268 Patienten. In 20 (7,5%) Fällen zeigte sich eine identische ABG und bei 68 (25,4%) Personen reduzierte sich die Hörleistung nach der Operation. Insgesamt waren aber die Hörgewinne der ABG mit $p = 0,015$ signifikant seltener als bei anderen Operationen. Für die Luft- und Knochenleitung ergaben sich jeweils Trends zu selteneren Hörgewinnen ($p = 0,076$, $p = 0,072$).

5.9.8.1.4 Hörergebnisse nach Tympanoplastik Typ IV

Im Gegensatz zum Typ III konnten in allen Audiogrammkomponenten keine signifikanten Effekte auf den Mittelwert erzielt werden (alle $p > 0,05$). Die Mittelwertverbesserung der ABG betrug lediglich $2,22 \pm 13,57$ dB.

Von den 3 Patienten mit einer Typ IV Tympanoplastik wiesen zwei (66,7%) einen Hörgewinn und einer (33,3%) einen Hörverlust auf. Es konnten mit $p > 0,05$ und einer geringen Fallzahl keine Signifikanz für Hörgewinne in Bezug auf andere Operationen nachgewiesen werden.

5.9.8.2 Hörergebnisse nach Mastoideingriff

Nach einer Mastoidektomie, Petrosektomie oder Attikotomie bzw. Antrotomie zeigten sich für die ABG und die LL deutliche Verbesserungen der postoperativen Mittelwerte (beide $p < 0,001$), für die KL ergab sich hingegen keine Signifikanz ($p = 0,969$). Die Mittelwertgewinne waren im Vergleich zu anderen Operationsarten für die ABG und die LL signifikant geringer ($p = 0,006$, $p = 0,011$). Durchschnittlich stieg der Mittelwert der ABG um $4,55 \pm 11,10$ dB.

Es wurde bei 145 (65,6%) der 221 Operationen ein positiver Effekt auf den ABG erzielt, bei 16 (7,2%) Patienten gab es keine Veränderung und bei 60 (27,1%) Fällen eine Verschlechterung (Abb. 5.9.8.2). Insgesamt zeigten sich signifikant seltener Hörgewinne für ABG und LL als bei anderen Operationen ($p = 0,004$, $p < 0,001$). Für die KL deutete mit $p = 0,080$ ein Trend auf die gleiche Entwicklung. Das Ausmaß der Hörsteigerung fiel dagegen für die ABG nach Eingriffen am Mastoid signifikant höher aus als bei anderen Operationen ($p = 0,001$).

Betrachtet man auch bei der Mastoidchirurgie die Hörergebnisse in Abhängigkeit von möglichen Einflussfaktoren, so finden sich die folgenden Auffälligkeiten. Patienten mit Herzerkrankungen zeigten mit $p = 0,083$ einen Trend zu weniger Hörgewinnen. Im Gegensatz dazu wiesen Patienten mit normalem BMI häufiger einen Hörgewinn auf ($p = 0,001$). Andere Risikofaktoren wie Alter, Geschlecht, Revision, Komplikation und der Abstand der Audiogrammkontrolle nach Operation hatten keinen signifikanten Einfluss (alle $p > 0,05$).

Konzentriert man sich speziell auf die Mastoidektomie, so ergaben sich die gleichen Ergebnisse in Bezug auf die Mittelwertentwicklungen der postoperativen Audiogramme wie für Mastoideingriffe allgemein (ABG und LL $p < 0,001$; KL $p = 0,695$). Der Mittelwert der Air-Bone-Gap verbesserte sich im Schnitt um $3,89 \pm 10,69$ dB.

Im Vergleich zu anderen Operationen zeigte die Mastoidektomie keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf Hörgewinne der ABG und der KL ($p = 0,133$, $p = 0,612$), die LL hatte seltener Hörgewinne ($p < 0,001$).

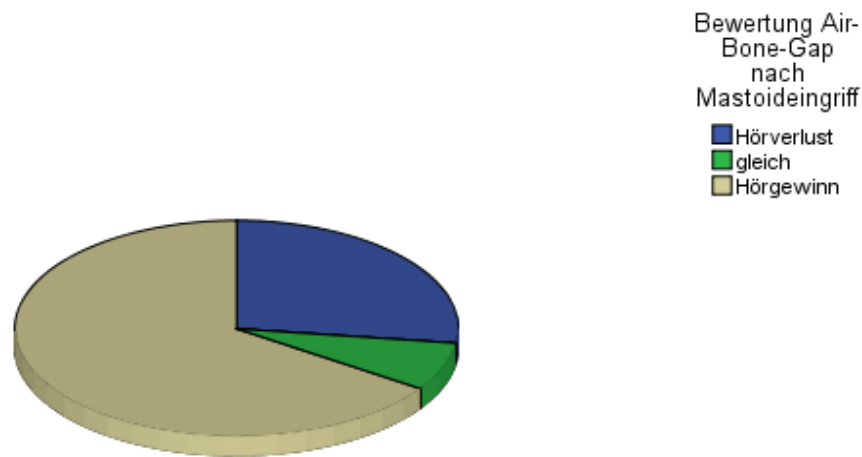


Abb. 5.9.8.2 Hörergebnisbewertung der ABG nach Eingriffen am Mastoid in Thüringen im Jahr 2005

5.9.8.3 Hörergebnisse nach Stapeschirurgie

Insgesamt zeigten sich signifikante Verbesserungen der Mittelwerte der postoperativen ABG und der LL (beide $p < 0,001$). Die KL wies einen Trend zu einem positiven Ergebnis mit $p = 0,067$ auf. Die postoperativen Mittelwerte von ABG und LL waren auch im Vergleich zu anderen Operationen signifikant besser (beide $p < 0,001$). Im Durchschnitt ergab sich ein Anstieg der ABG um $17,26 \pm 14,24$ dB.

Die Stapeschirurgie zeigte bei 114 (89,1%) der 128 Operierten einen Hörgewinn, in 2 Fällen (1,6%) ergab sich keine Veränderung und in 12 Fällen (9,4%) ein negativer Effekt auf die Hörleistung der ABG (Abb. 5.9.8.3). Mit $p < 0,001$ waren signifikant häufiger Hörgewinne der ABG im Vergleich zu anderen Operationen nachweisbar, und zwar sowohl insgesamt, als auch für Stapedektomie und Stapedotomie separat. Damit zeigte sich keine Differenz der Effektivität zwischen beiden Verfahren mit $p = 0,457$. Auch die LL wies mit $p < 0,001$ häufiger eine Verbesserung auf, für die KL ergab sich allerdings keine Signifikanz ($p = 0,316$).

Das Ergebnis der Hörgewinnstärke war mit $p < 0,001$ signifikant häufiger unterhalb des Medianes lokalisiert, fiel also im Vergleich zu anderen Operationsverfahren geringer aus.

Betrachtet man die ABG-Ergebnisse der Eingriffe am Stapes in Abhängigkeit von möglichen Einflussfaktoren wie Alter, Geschlecht, Risikofaktoren, Revision und dem Abstand der Audiogrammkontrolle, so zeigten sich keine signifikanten Einflüsse (alle $p > 0,05$). Lediglich beim Auftreten von Komplikationen deutete sich ein Trend zu weniger Hörgewinnen an ($p = 0,066$).

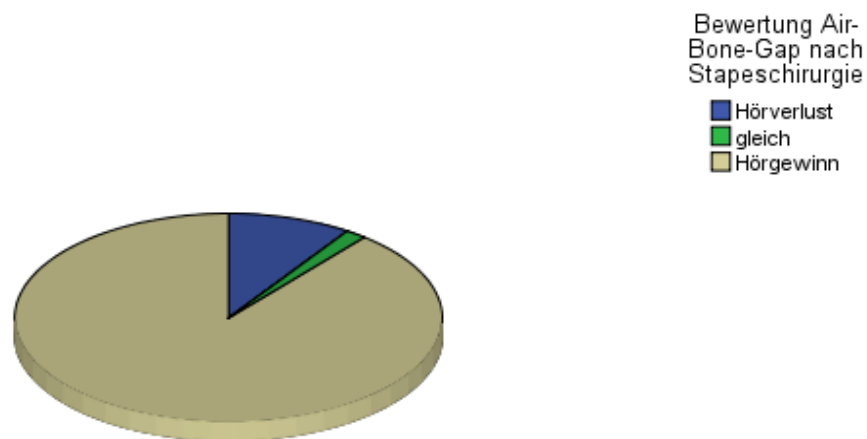


Abb. 5.9.8.3 Hörergebnisbewertung der ABG nach Eingriffen am Stapes in Thüringen im Jahr 2005

5.9.8.3.1 Hörergebnisse nach Stapedotomie

Für die 63 Stapedotomien ergaben sich die gleichen Ergebnisse hinsichtlich der postoperativen Mittelwerte aller Audiogrammkomponenten wie für Stapesoperationen allgemein (ABG und LL $p < 0,001$), auch hier zeigte sich ein Trend für eine verbesserte KL ($p = 0,053$). Der Hörerfolg entsprach einer mittleren Steigerung der ABG um $18,86 \pm 13,89$ dB.

Es konnte bei 60 Operierten (95,2% der Stapedotomien) ein Gewinn der ABG erzielt werden. Ein identisches Hörergebnis trat bei keinem der Patienten auf. Nur bei 3 Personen (4,8%) resultierte ein negatives Hörergebnis. Es ergaben sich in Bezug auf andere Operationsverfahren

signifikant häufiger Hörgewinne der ABG sowie der Luft- und Knochenleitung nach Stapedotomie ($p < 0,001$, $p < 0,001$, $p = 0,009$).

5.9.8.3.2 Hörergebnisse nach Stapedektomie

Die Stapedektomie erfolgte bei 51 erfassten Operationen, wobei sich für die ABG und die LL deutliche Verbesserungen der postoperativen Mittelwerte zeigten (beide $p < 0,001$), für die KL resultierte keine Signifikanz ($p = 0,284$). Die Mittelwertverbesserung der ABG betrug durchschnittlich $19,22 \pm 13,81$ dB.

In 46 Fällen (90,2% der Stapedektomien) kam es zur Hörverbesserung und lediglich bei 5 Personen (9,8%) zeigte sich eine schlechtere postoperative ABG. Ein identisches Hörergebnis trat bei keinem der Patienten auf. Es ergaben sich Signifikanzen für mehr Hörgewinne der ABG und der LL im Vergleich zu andere Operationsarten ($p = 0,025$, $p = 0,010$). Im Gegensatz dazu erzielte die KL keine häufigeren Hörgewinne ($p = 0,677$).

5.9.8.4 Hörergebnisse nach Kettenchirurgie und Implantatversorgung

Wenn eine Kettenchirurgie innerhalb einer Prozedur verwendet wurde, zeigten sich signifikant gebesserte Audiogrammmittelwerte für ABG, Luft- und Knochenleitung ($p < 0,001$, $p < 0,001$, $p = 0,028$). Der Hörgewinn der ABG betrug im Mittel $9,96 \pm 13,96$ dB. Auch im Vergleich zu anderen Operationsverfahren zeigten sich für die Kettenchirurgie größere Verbesserungen der ABG und LL (beide $p < 0,001$), während bei der KL der Mittelwertunterschied im Vergleich nicht signifikant war ($p = 0,127$). Außerdem ergaben sich für die Luft- und Knochenleitung signifikant häufiger Hörgewinne ($p = 0,009$, $p = 0,043$).

Kamen Implantate zum Einsatz, so zeigten sich insgesamt signifikante Verbesserungen der Mittelwerte der postoperativen ABG und der LL (beide $p < 0,001$). Die KL wies keinen signifikanten Unterschied auf ($p = 0,108$). Die ABG verbesserte sich durchschnittlich um $8,12 \pm 12,67$ dB. Vergleicht man die Audiogrammmittelwerte mit anderen Operationsarten, so zeigt sich kein signifikanter Unterschied zu ABG, Luft- und Knochenleitung (alle $p > 0,05$). Auch die Hörgewinne waren ähnlich verteilt wie bei anderen Operationen (alle $p > 0,05$).

Betrachtet man nur die Hörverbesserungen, so lag die Höhe der Hörgewinne für die Kettenchirurgie und Implantatversorgung öfter unterhalb des Medianes ($p < 0,001$, $p = 0,023$).

5.9.8.5 Hörergebnisse nach Revision

Der Mittelwertvergleich der prä- und postoperativen ABG mittels Wilcoxon-Test ergab eine signifikante Steigerung von $5,10 \pm 9,61$ dB ($p = 0,033$). Für die Luftleitungskomponente deutete ein Trend auf eine bessere Hörleistung nach Revisionsoperation hin ($p = 0,072$), während die KL keine signifikanten Veränderungen aufwies ($p = 0,591$). Die Mittelwerte für ABG und LL zeigten sich im Vergleich zu andere Operationsarten geringer verbessert ($p = 0,04$, $p = 0,023$).

Wie in Abbildung 5.9.8.5 dargestellt, waren die Operationsresultate in 13 Fällen (81,3% der Revisionen) ein Hörgewinn und bei 3 Patienten (18,8%) ein Hörverlust. Nach einer Revision zeigten sich im Vergleich zu den Primäroperationen keine signifikanten Änderungen in Bezug auf Hörgewinne der ABG, Luft- und Knochenleitung (alle $p > 0,05$). Mit $p = 0,071$ ergab sich ein Trend zu höheren Hörgewinnen nach einer Revisionsoperation anhand des Medianes der ABG.

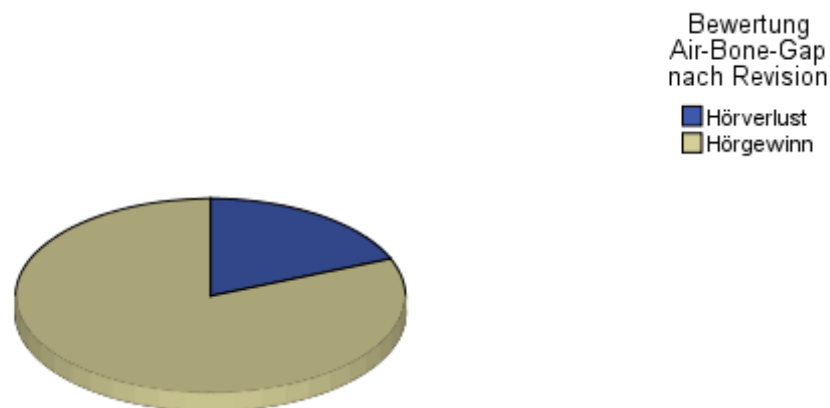


Abb. 5.9.8.5 Hörergebnisbewertung der ABG nach Revisionsoperationen in Thüringen im Jahr 2005

5.9.9 Hörergebnisse nach Komplikationen

Auch bei Eingriffen, die eine oder mehrere Komplikationen aufwiesen, zeigte sich insgesamt eine hochsignifikante Verbesserung der Mittelwerte der postoperativen ABG und der LL (beide $p < 0,001$). Die KL hatte sich auch hier mit $p = 0,197$ nicht stark verändert. Die postoperativen

Mittelwerte aller Audiogrammkomponenten waren im Vergleich zu komplikationslosen Eingriffen nicht signifikant verändert (alle $p > 0,05$). Im Durchschnitt ergab sich eine Steigerung der ABG von $8,06 \pm 13,14$ dB.

Es zeigten sich keine signifikanten Veränderungen für die Häufigkeit von Hörgewinnen der ABG und der KL im Vergleich zu komplikationslosen Eingriffen ($p = 0,395$, $p = 0,092$). In Bezug auf die LL ergaben sich aber deutlich weniger Hörgewinne bei Patienten mit Komplikationen ($p = 0,021$). Insgesamt hatten Komplikationen keinen Einfluss auf die Ausprägung der Hörgewinnhöhe der ABG ($p = 0,856$).

Betrachtet man einzelne Komplikationen und ihre Auswirkungen auf das Hörergebnis, so zeigte sich z.B. für die postoperative Hörminderung ($p < 0,001$, $p = 0,017$) und die Otorrhö ($p = 0,023$, $p = 0,082$) geringere Hörgewinne für LL und ABG bei Kontrolle. Auch vorübergehendes Druckgefühl (KL $p = 0,024$; LL $p = 0,045$), Schwindel (ABG $p = 0,051$), Nystagmus (KL $p = 0,020$; LL $p = 0,005$; ABG $p = 0,023$) und Infektion (KL $p = 0,007$) hatten signifikante Einflüsse bzw. Trends zu weniger postoperativen Hörgewinnen.

5.9.10 Air-Bone-Gap closure rate

Betrachtet man die postoperative Schallleitungslücke für alle Operationen, so zeigten sich in der Gruppe „ ≤ 10 dB“ 32,8% der operierten Patienten. In der nachfolgenden Gruppe bis 20 dB lagen 33,4%, so dass insgesamt ca. ein Drittel der Patienten ein sehr gutes und ein weiteres Drittel ein gutes Operationsergebnis aufwiesen.

Im Fall der Tympanoplastiken hatten 31,1% eine postoperative Schallleitungslücke von „ ≤ 10 dB“ und 31,3% „ ≤ 20 dB“. Operationen mit Kettenchirurgie zeigten 27,8% der Patienten in Gruppe A und 31,0% in Gruppe B. Die Einteilung nach Fisch et al. wurde bereits unter Abschnitt 4.3.1.8 erläutert. Nach Implantatversorgungen hatten 33,2% eine postoperative Schallleitungslücke „ ≤ 10 dB“ und 32,5% von „ ≤ 20 dB“. Es zeigte sich ein Trend hin zu einer höheren ABG closure rate bei autologem Material ($p = 0,063$). Das verwendete Material an sich hatte jedoch insgesamt keinen Einfluss auf die postoperative Schallleitungskomponente ($p = 0,303$).

Eingriffe am Mastoid zeigten 17,2% der Patienten mit Werten „ ≤ 10 dB“ und 28,1% der Fälle mit einer Schallleitungslücke von „ ≤ 20 dB“ nach Operation.

Der größte Erfolg beim Schluss der Schallleitungslücke wurde bei der Stapeschirurgie erzielt, dabei lagen 45,7% der Patienten „ ≤ 10 dB“ und weitere 31,5% „ ≤ 20 dB“. Ein signifikanter

Unterschied zwischen den einzelnen Techniken der Stapedektomie und der Stapedotomie bestand nicht ($p = 0,396$).

Revisionen hatten mit $p = 0,908$ keinen negativen Einfluss auf die AGB closure rate „ ≤ 10 dB“.

Die auf einzelne Operationssubtypen verteilten Ergebnisse stellt Tabelle 5.9.10 noch einmal zusammengefasst dar.

Signifikant mehr Patienten mit einer postoperativen Schallleitungskomponente von „ ≤ 10 dB“ zeigten einen Hörgewinn (96,2%) im Vergleich zu denen ohne Hörgewinn (3,8%). In der Patientengruppe größer 10 dB waren es immerhin noch 68,6% im Vergleich zu 31,4% der Operationen ($p < 0,001$).

Traten im Verlauf Komplikationen auf, so hatte das mit $p < 0,001$ einen negativen Einfluss auf die Erfolgsrate „ ≤ 10 dB“. Speziell die beiden Komplikationen Otorrhö und Facialisparesie waren mit einem geringeren Schluss der Schallleitungslücke in diesem Bereich verbunden ($p < 0,001$, $p = 0,037$).

Operation	Fälle	≤ 10 dB	≤ 20 dB	≤ 30 dB	> 30 dB
Tympanoplastik:					
Typ I	234	41,0%	35,9%	15,4%	7,7%
Typ II	32	50,0%	25,0%	21,9%	3,1%
Typ III	264	20,5%	28,0%	25,0%	26,5%
Typ IV	3	-	33,3%	33,3%	33,3%
Mastoidektomie	132	10,6%	31,1%	30,3%	28,0%
Stapedektomie	50	50,0%	32,0%	6,0%	12,0%
Stapedotomie	62	41,9%	38,7%	11,3%	8,1%
Revision	19	31,6%	42,1%	15,8%	10,5%

Tab. 5.9.10 Operationsergebnisse nach Operationstyp anhand der AGB closure rate in Thüringen 2005

6 Diskussion

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der vorliegenden Studie vor dem Hintergrund der aktuellen Literatur kritisch bewertet und neue Erkenntnisse diskutiert. Im ersten Teil der Diskussion soll auf die Häufigkeiten und die Besonderheiten der Mittelohrerkrankungen, die zu einer Operation führen, eingegangen werden. Im zweiten Teil wird dann die Effizienz der operativen Versorgung anhand der Hörergebnisse und Komplikationsraten in Abhängigkeit von verschiedenen Einflussfaktoren diskutiert. Die Bewertung der Ergebnisse und der Stellenwert der Mittelohrchirurgie im landesweiten klinischen Alltag soll dann im Anschluss dargestellt werden.

Literatur über Mittelohrchirurgie aus einzelnen Krankenhäusern ist reichlich vorhanden. Die Publikationen sind aber häufig schwierig zu vergleichen. Dies liegt an den nicht standardisierten und unterschiedlichen Einteilungen der Diagnosen, Operationen, Indikationsstellungen, inhomogenen Patientenkollektiven, den verschiedenen Operationstechniken und Implantaten, sowie den abweichenden Ergebnisdarstellungen und Beobachtungszeiträumen (Vartiainen und Karjalainen 1985, Black 1992, Turk et al. 1992, Helms 1995, Dalchow et al. 2001, Dornhoffer und Gardner 2001, Dornhoffer 2003, Kos et al. 2004, Maassen et al. 2005, Vincent et al. 2006, Iniguez-Cuadra et al. 2010, Kim et al. 2011, Ahn et al. 2012, Hou et al. 2012). Letztendlich könnten die Erfahrung und der Einfluss der Operateure auf die Studien ebenfalls eine entscheidende Rolle spielen (Saravanappa et al. 2003, Onal et al. 2005), auch wenn es Studien gibt, die keinen signifikanten Unterschied zwischen erfahrenen und unerfahrenen Chirurgen im Outcome nachweisen (Leighton et al. 1991). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Vergleich von bevölkerungsbasierten umfassenden Daten mit speziell selektierten Daten einzelner Zentren eine besondere Aufgabe darstellte und nicht immer umfänglich möglich war.

Die vorliegende Studie umfasste 1082 Operationen und erfasste alle Mittelohreingriffe die im Jahr 2005 in Thüringen durchgeführt wurden. Die Daten konnten so auf die Gesamtbevölkerung von 2.345.094 Einwohnern bezogen werden. Vergleichbare Ergebnisse zu Inzidenzen in der aktuellen Literatur konnten nur vereinzelt gefunden werden, oftmals waren in anderen Studien nur Anteile von selektierten Patientenkollektiven dargestellt, was nicht immer einen Rückschluss auf die Bevölkerung erlaubte.

Das Ziel der Arbeit war es eine aktuelle Darstellung verschiedener Mittelohrerkrankungen und ihrer operativen Versorgung anhand bevölkerungsbezogener Daten zu präsentieren. Auch wenn

manche Ergebnisse in dieser Dissertation vielleicht erstmals dargestellt werden, sollen sie zu weiteren Vergleichen und Bewertungen in nachfolgenden Publikationen anregen.

6.1 Studiendesign

Die Besonderheit der gegenwärtigen Dissertation zur Versorgungsforschung über Epidemiologie und Ergebnisse von mehr als 1000 Mittelohroperationen ist, dass sie die Vorteile einer Studie die auf Bevölkerungsdaten basiert und einer Studie die auf Krankenhausdaten basiert, kombiniert. Auf der einen Seite wurden Krankenhausdaten im Sinne von Patienteneigenschaften und Operationsdetails auf eine standardisierte Weise aus den Patientenakten für das Jahr 2005 erhoben. So war es möglich umfangreichere Informationen zu sammeln, als solche, welche durch die staatlichen Organisationen erfasst werden. Diese Daten bestehen meist nur aus ICD und OPS und geben keine Rückschlüsse auf detaillierte Fragestellungen zu Patienten, Operationen oder audiologischen Ergebnissen (Aquino et al. 2011, Hou et al. 2012). Auf der anderen Seite war diese Arbeit nach Kenntnis des Verfassers eine der wenigen großen bevölkerungsbasierten Studien zur Mittelohrchirurgie. Thüringen ist aufgrund seiner Fläche und Bevölkerungszahl einer der kleineren Bundesstaaten in Deutschland und hat eine klar definierte Anzahl an Kliniken für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Im Zeitraum der Studie für das Jahr 2005 gab es insgesamt acht dieser Kliniken und eine Gemeinschaftspraxis, die Operationen am Mittelohr durchführten. Aus diesem Grund bot es sich an, dass alle Thüringer HNO-Abteilungen ein Netzwerk gründeten, um die Versorgungsforschung im Bereich der Mittelohroperationen und anderer Bereiche zu verbessern (Guntinas-Lichius et al. 2010, Seyring et al. 2012). Im Gegensatz zu Daten aus den großen Zentren für Mittelohrchirurgie, die typischerweise über Jahre aus den kleinen und undefinierten Bevölkerungsgruppen des Einzugsgebietes der jeweiligen Häuser erfasst wurden (Dornhoffer 2003, Vincent et al. 2006, Iniguez-Cuadra et al. 2010), erlaubt die vorliegende Dissertation eine populationsbezogene Einschätzung der tatsächlichen und aktuellen Situation von Mittelohroperationen und ihren Ergebnissen. Im Sinne der Versorgungsforschung konnte so überregional und detailliert die Wirksamkeit mehrerer operativer Versorgungsstrukturen der Mittelohrerkrankungen analysiert werden, um damit ihren Stellenwert im klinischen Alltag zu verdeutlichen. Zusätzlich konnten Inzidenzen von mehreren Mittelohrerkrankungen, die zu einer Operation führten, landesweit erhoben werden.

6.2 Epidemiologische Daten in Bezug auf die erfassten Mittelohrerkrankungen

Es besteht die Möglichkeit, dass die in dieser Arbeit erhobenen Inzidenzen zu Mittelohrerkrankungen das eigentliche Auftreten unterrepräsentieren, da symptomlose Patienten nicht berücksichtigt wurden. Beispielsweise kann eine kleine Trommelfellperforation lange symptomlos sein. Browning und Gatehouse beschrieben 1992 in einer britischen Studie zu 48.313 Patienten mit Mittelohrerkrankungen, dass nur 20% eine chirurgische Intervention benötigten (Browning und Gatehouse 1992). Aus diesem Grund sollte man genau genommen von operationspflichtigen Jahresraten sprechen und nicht von tatsächlichen Inzidenzen.

Weiterhin gibt es Fälle, in denen aufgrund von Begleiterkrankungen auf eine Operation verzichtet wird. Auch die vorliegende Studie zeigt, dass Begleiterkrankungen oder andere Faktoren einen entscheidenden Einfluss auf das Operationsergebnis haben können. Als weiterer Punkt ist zu berücksichtigen, dass einige wenige Patienten aus anderen Bundesländern in Thüringen operiert wurden, genauso ist es aber auch möglich, dass Thüringer in anderen Bundesländern eine Mittelohroperation erhielten. Dieser Sachverhalt könnte ebenso einen Einfluss auf die Höhe der Operationszahlen haben.

6.2.1 Cholesteatom

Das Cholesteatom ist eines der bevorzugten Themen von otologischen Publikationen und eines der wenigen Themen, für die es weltweite Vergleichsdaten zu Inzidenzen gibt. Die Berechnungen schwanken weltweit zwischen 4,2 und 15/ 100.000 Einwohner bzw. zwischen 3 und 9,2/ 100.000 für Kinder (Wiet et al. 1980, Tos 1988, Padgham et al. 1989, Homoe und Bretlau 1994, Bluestone 1998, Vartiainen 1998, Kemppainen et al. 1999, Potsic et al. 2002, Olszewska et al. 2004). Der Unterschied erklärt sich vermutlich daraus, dass einige dieser krankenhausbasierten Studien versuchten, Inzidenzen des Cholesteatoms mit ihren Cholesteatomentfernungen gleichzusetzen. Ein geographischer oder bevölkerungsbezogener Einfluss auf die Inzidenz scheint ebenfalls gegeben zu sein (Bluestone 1998). In Thüringen lag die Cholesteatomrate für Operationen mit 14,5/ 100.000 Einwohner nur leicht über diesen Vergleichsdaten. Speziell für Kinder war sie mit 17,5/ 100.000, im Vergleich zu den genannten Publikationen, erhöht. Der Anteil an operierten Kindern betrug 17,4% (59 von 339 Fällen) und war damit fast identisch zu den 16,3% (186 von 1146 Fällen) in der Studie von Aquino et al. für ganz Brasilien (Aquino et al. 2011). Man kann in unserem Fall also von einer vergleichbaren Inzidenzrate für Cholesteatoment-

fernungen bei Kindern ausgehen, wenn man sie mit anderen bevölkerungsbasierten Daten vergleicht.

Laut einiger Autoren ist die Inzidenzrate des operativ versorgten Cholesteatoms in Mittel- und Nordeuropa aufgrund der guten ärztlichen Versorgung im HNO-Bereich rückläufig (Maassen et al. 1998, Kemppainen et al. 1999). Vor fast 30 Jahren wurde in einer krankenhausbasierten Studie in Wien bei 27% der 1028 Ohroperationen die Diagnose Cholesteatom gestellt (Turk et al. 1992). In der vorliegenden Dissertation war es mit 31,3% der 1082 Mittelohroperationen ein ähnlicher Prozentsatz, was die Vermutung aufwirft, dass die erhobene Inzidenz auch auf die Population in Österreich übertragbar sein könnte. In Bezug auf die Operationsraten könnte das jedoch ebenso bedeuten, dass sie, wie auch von anderen Autoren über 20 Jahre beobachtet, relativ konstant geblieben sind und nur zwischen Zentren und ländlichen Regionen signifikant schwanken (Padgham et al. 1989, Kemppainen et al. 1999). In Thüringen konnten bei einer Variabilität der Operationshäufigkeiten von 14 bis 65,9/ 100.000 Einwohner keine signifikanten Unterschiede zwischen Stadt und Land nachgewiesen werden. Bei einer maximalen Einwohnerzahl der thüringer Städte von ungefähr 100.000 Menschen ist von einer vergleichbaren Bevölkerungsstruktur zu der Studie von Kemppainen et al. über eine Region in Finnland auszugehen (Kemppainen et al. 1999).

In Übereinstimmung mit der Literatur zeigten sich Cholesteatome (Geschlechtsverhältnis = Männer 1: Frauen 0,68) mit einer gewissen Dominanz bei männlichen Patienten in allen Altersklassen (Vartiainen 1998, Kemppainen et al. 1999, Nelson et al. 2002, Olszewska et al. 2004, Aquino et al. 2011). Interessant ist in diesem Zusammenhang auch das höhere Vorkommen des kongenitalen Cholesteatoms bei Jungen, wie es Potsic et al. beschrieben (Potsic et al. 2002).

Der Prozentsatz von Cholesteatomen bei chronischer Otitis media liegt laut Literatur zwischen 20 bis 49% und wäre so mit unseren erhobenen 35,2% gleichzusetzten (Dornhoffer und Gardner 2001, Onal et al. 2005, Emir et al. 2009, Aquino et al. 2011, Kriukov et al. 2011, Choi et al. 2012). Es zeigte sich, wie bei Ahn et al., kein signifikant gehäuftes Vorkommen bei älteren Menschen (Ahn et al. 2012).

Als Hauptsymptome des Cholesteatoms konnten Trommelfellveränderung (27,2%), Hörminderung (24,9%) und Otorrhö (20,7%) nachgewiesen werden. Geht man davon aus, dass eine Otorrhö einen Trommelfelldefekt voraussetzt, kann man die Daten mit den Symptomen (Otorrhö 68,5%, Hörminderung 23,3%) der Arbeit von Aquino et al. gegenüberstellen (Aquino et al. 2011). In anderen Studien zum Cholesteatom berichten Autoren von 54,5 bis 75,8% der Patienten mit präoperativer Otorrhö (Baba et al. 2004, Choi et al. 2012). Insgesamt gestaltete

sich der Vergleich von Symptomen operationspflichtiger Diagnosen schwierig, da die meisten Studien diese zwar erwähnen, aber keine Häufigkeitsangaben beschreiben (Bluestone 1998, Reiss und Reiss 2010).

6.2.2 Chronische Otitis media ohne Cholesteatom

In einer finnischen Region mit einer relativ konstanten Einwohnerzahl von 256.000 Menschen, untersuchte Vartiainen im einzigen Krankenhaus der Region mit HNO-Abteilung die Operationszahlen zu verschiedenen Mittelohrerkrankungen im Zeitraum von 20 Jahren. Anhand dieser Daten lässt sich eine durchschnittliche Inzidenz für die chronische Otitis media ohne Cholesteatom von 7,2/ 100.000 Einwohner berechnen (Vartiainen 1998). Der große Unterschied zu den von uns erhobenen 26,6/ 100.000 Einwohnern könnte darin begründet sein, dass mehrere Diagnosen zu einer Person erhoben wurden. Da beispielsweise die Otitis media eine häufige Begleiterscheinung, aber nicht immer die Hauptdiagnose ist, könnte ein falsch hoher Wert entstanden sein. Eine andere Rolle spielen die bevölkerungsbezogenen bzw. weltweit unterschiedlichen Inzidenzen, bezogen auf verschiedene Risikofaktoren, wie sie Bluestone zusammenfasste (Bluestone 1998). In seiner Studie zeigt sich eine sehr geringe Inzidenz der chronischen Otitis media ohne Cholesteatom für Finnland im weltweiten Vergleich, was die Inzidenzberechnung von Vartiainen erklären könnte.

Für das Kindesalter lag die Operationsrate, der in dieser Altersklasse signifikant häufiger auftretenden Otitis media, mit 31,6/ 100.000 Einwohner in Thüringen höher.

In einer groß angelegten krankenhausbezogenen Studie von Turk et al. konnten in 297 von 857 Fällen (34,7%) eine chronische Otitis media als Ursache für eine Mittelohroperation nachgewiesen werden (Turk et al. 1992). Emir et al. beschrieben einen Anteil von operierten Patienten mit chronischer Otitis media ohne Cholesteatom von 55% (Emir et al. 2009). In der vorliegenden Arbeit war eine chronische Otitis media ohne Cholesteatom in 57,7% der Fälle eine Begleitdiagnose bei Operationsindikation. Zusammenfassend kann man also von einem mit dem Literatur vergleichbaren Auftreten der operationspflichtigen chronischen Otitis media in Thüringen sprechen.

Betrachtet man die Geschlechtsverteilung, so zeigte sich ein ausgewogenes Verhältnis für die chronische Otitis media (Geschlechtsverhältnis = Männer 1: Frauen 0,92). Es zeigte sich lediglich ein leichter Trend zu einem häufigeren Vorkommen bei Männern, wie ihn Vartiainen mit einem Verhältnis von 1: 0,76 beschrieb (Vartiainen 1998).

Als Hauptsymptome der Otitis media zeigten sich, wie beim Cholesteatom, der Trommelfellperforation und der Tympanosklerose, vorwiegend Trommelfellveränderung, Hörminderung und Otorrhö. Eine sichere Diagnose war so meist nur durch erweiterte Diagnostik oder durch den intraoperativen Befund möglich.

6.2.3 Trommelfellperforation

Vartiainen ging in seiner finnischen Studie zur chronischen Otitis media auch auf Trommelfellperforation ein, die nicht im Zusammenhang mit Otorrhö auftrat und mittels Myringoplastik bzw. Tympanoplastik verschlossen wurde. Anhand seiner Daten kann man auf eine durchschnittliche Perforationsrate von 15,7/ 100.000 Einwohner schließen und für das Kindesalter eine Inzidenz von 6,8/ 100.000 berechnen (Vartiainen 1998). Für das thüringer Kollektiv ergaben sich Operationsraten für Erwachsene von 24,2/ 100.000 und für Kinder von 27,1/ 100.000 Einwohner pro Jahr. Um die Daten vergleichen zu wollen, muss man berücksichtigen, dass in unserer Studie zusätzlich Trommelfellperforationen mit Otorrhö, Revisionen, sowie Ursachen berücksichtigt wurden, die nicht mit einer Otitis media in Verbindung standen. Gerade im Kindesalter können diese Faktoren den Wert stark beeinflussen, da sie in dieser Altersklasse in unserer Studie verstärkt auftreten. Trommelfellperforationen und damit verbundene Tympanoplastiken zeigten sich in Übereinstimmung mit der Literatur bei jüngeren Patienten signifikant häufiger (Vartiainen 1998). Zusätzlich wurden Trommelfelldefekte anhand unserer Daten verstärkt ambulant operiert und zeigten eine geringere Komplikationsrate. Es wurde bei ca. der Hälfte der untersuchten Patienten diese Diagnose gestellt, dabei kam es zu keinem signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern (m: w = 1: 0,87).

6.2.4 Tinnitus

Kim et al. berichteten in ihrer Studie zu Tinnitus bei chronischer Otitis media zusammenfassend von einer Inzidenzrate in der Literatur von 33 bis 47,6% der Patienten (Helms 1981, Baba et al. 2004, Kim et al. 2011). In unserem Fall konnte ein Prozentsatz von 24,4% der Patienten erhoben werden, was einer Inzidenzrate von 11,3/ 100.000 Einwohner in Thüringen entsprach. Ein durchaus vergleichbarer Wert mit der Literatur, wenn man berücksichtigt, dass nicht nur die chronische Otitis media als Grunderkrankung Teil der Studie war. Die meisten anderen genannten Vergleichsstudien berücksichtigten nur Tympanoplastiken, was auch ein Grund für den

höheren Anteil an Patienten mit Tinnitus sein könnte (Helms 1981, Baba et al. 2004). Tinnitus zeigte sich anhand unserer Daten wesentlich häufiger vor Tympanoplastiken und Stapeschirurgie, sowie deutlich seltener in jüngeren Patientengruppen mit einer Inzidenz von 4,5/ 100.000 Einwohner. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern bestand nicht ($m: w = 1: 0,82$).

6.2.5 Otosklerose

Beruft man sich auf Daten des Deutschen Bundesamtes für Statistik, so berechneten Arnold et al. 4.789 Patienten mit Otosklerose, die 2004 in Deutschland operiert wurden (Arnold et al. 2007). Aus diesen Daten kann man eine chirurgische Otoskleroserate von 5,9/ 100.000 Einwohner für das Jahr 2004 in Deutschland schätzen. Da sich in der vorliegenden Arbeit eine Rate für Otosklerose von 6,1/ 100.000 Einwohner für das Jahr 2005 ergab, kann man zusammenfassend schlussfolgern, dass die erhobenen Daten aus Thüringen repräsentativ für ganz Deutschland zu sein scheinen. In Schweden konnte durch Levin et al. eine Inzidenz für klinisch relevante Otosklerose von 6,1/ 100.000 Einwohner für das Jahr 1981 angegeben werden, was unsere Daten auch im europäischen Vergleich bestätigen würde (Levin et al. 1988). Es lässt sich durch diese Angaben auch eine relativ konstante Inzidenzrate über 30 Jahre vermuten.

Im Vergleich zu Turk et al., die eine Otosklerosehäufigkeit von 17,6% (151 von 857 Fällen) in ihrem Patientenkollektiv beschrieben, lag der Wert in dieser Studie mit 13,1% (142 von 1082 Fällen) ähnlich hoch (Turk et al. 1992).

Das Durchschnittsalter bei Otosklerose mit Operationsindikation war 45 Jahre und zeigte sich mit den 41 Jahren der Studie von Neuner und Hausler vergleichbar (Neuner und Hausler 2001). Zusätzlich konnte in Übereinstimmung mit der Literatur ein signifikant häufigeres Auftreten mit dem Alter festgestellt werden, was vor allem die Frauen zwischen 25 und 60 Jahren betraf (Browning und Gatehouse 1992, Ben Arab et al. 2001, Neuner und Hausler 2001).

Die Geschlechterverteilung mit größerem Frauenanteil an dieser Krankheit ist gut bekannt und wurde bereits zuvor erwähnt (Niedermeyer et al. 2007). Es zeigte sich auch in unseren Daten ein signifikant gehäuftes Auftreten von Otosklerose bei Frauen (Geschlechtsverhältnis = Männer 1: Frauen 1,29).

Patienten mit Otosklerose klagten in der vorliegenden Arbeit vorwiegend über Hörminderung (51,1%) und Ohrgeräusche (21,7%), auch bei anderen Autoren werden die gleichen Symptome als führend beschrieben (Neuner und Hausler 2001).

6.2.6 Tympanosklerose

Die Tympanosklerose wird in der Literatur als Folge der chronischen Otitis media mit einer breiten Häufigkeit von 7,4 bis 51,3% angegeben (Emmett und Shea 1978, Kinney 1978, Asiri et al. 1999, Dornhoffer und Gardner 2001, Onal et al. 2005, Kaur et al. 2006, Wu et al. 2006, Emir et al. 2009, Mishiro et al. 2009). Diese Werte konnten in der vorliegenden Studie mit 10,6% bestätigt werden, was einem Anteil aller operierten Patienten von 6,8% entsprach. Die operative Inzidenz dieser Erkrankung lag somit bei 3,2/ 100.000 Einwohner in Thüringen im Jahr 2005.

Berechnet man das Geschlechtsverhältnis für die Tympanosklerose anhand unserer Daten, so ergibt sich ein Verhältnis zwischen Mann und Frau von 1: 1,39. Demzufolge ergab sich eine Tendenz zu häufigerem Vorkommen bei Frauen ($p = 0,044$). In der Literatur fanden sich dazu unterschiedliche Angaben. Während Kaur et al. eine nicht signifikante Häufung bei Männer fanden ($m: w = 1: 0,81$), berichteten Emmett und Shea über ein häufigeres Auftreten bei Frauen ($m: w = 1: 2$) (Emmett und Shea 1978, Kaur et al. 2006). Kinney und Asiri et al. hingegen konnten gar keine Dominanz für ein Geschlecht nachweisen (Kinney 1978, Asiri et al. 1999). Kinney berichtete zusätzlich von einem vermehrten Auftreten bei älteren Menschen, was sich trotz einer geringeren Operationsrate für Kinder mit 2,1/ 100.000 Einwohner anhand unserer Ergebnisse nicht bestätigt lies (Kinney 1978).

6.2.7 Ertaubung mit Indikation zur Tympanotomie

Schreiber et al. konnten 2010 in ihrer Publikation zusammenfassen, dass die Inzidenz des plötzlichen hochgradigen Hörsturzes bis hin zur Taubheit doch höher zu sein scheint, als bisher angenommen. In der Literatur finden sich Angaben von 5 bis zu 300/ 100.000 Einwohner pro Jahr (Schreiber et al. 2010, Suckfull 2009, Ul-Mulk et al. 2011). Die Differenzialdiagnosen und konservativen Therapieansätze sind vielseitig. Die tatsächliche Rate an Hörstürzen, die nach erfolgloser konservativer Therapie operiert werden, ist bisher nicht ausreichend untersucht. Ul-Mulk et al. berichteten von 3% der operativen Fälle, bei denen bevorzugt eine Tympanotomie unter Verdacht auf Ruptur der Rundfenstermembran erfolgte (Ul-Mulk et al. 2011). In der vorliegenden Studie wurde eine Inzidenz des operativ versorgten Hörverlustes von 3,1/ 100.000 Einwohner bzw. 2,1/ 100.000 Kinder in Thüringen berechnet, was 6,7% der Fälle im Jahr 2005 entsprach. Zu beachten ist dabei, dass in unserer Studie nicht nur die plötzlichen Hörstürze berücksichtigt wurden, sondern auch langsam entstandene Hörverluste durch Erkrankungen des

Mittelohres. Die Mittelohrerkrankungen standen im Fokus unserer Studie und wir berücksichtigten nur Hörverluste, die differentialdiagnostisch einer Mittelohroperation zugeführt wurden. Aus diesem Grund sind die erhobenen Daten nur bedingt auf den plötzlichen Hörsturz, der primär das Innenohr betrifft, übertragbar.

Übereinstimmend mit der Literatur zeigte sich keine Geschlechtsspezifität (m: w = 1: 0,87) und die Erkrankung trat signifikant häufiger bei älteren Patienten auf (Ul-Mulk et al. 2011).

Die Hauptsymptome waren neben der Ertaubung selbst oft begleitende Ohrgeräusche und Schwindel. Die gleichen Symptome wurden auch in anderen Studien als führend beschrieben (Schreiber et al. 2010, Ul-Mulk et al. 2011). Genauere Angaben zum präoperativen Schwindel fanden sich mit 26,9% Patientenanteil bei Baba et al. (Baba et al. 2004). Weil in dieser Studie jedoch ausschließlich Tympanoplastiken und vor allem der Typ I betrachtet wurden, lassen sich die in unserer Arbeit erhobenen 14,6% erneut nur bedingt vergleichen.

6.2.8 Mastoiditis

Die Mastoiditis ist als Folge der Otitis media eine typische Erkrankung des Kindesalters. Anhand unserer Ergebnisse zeigte sich eine signifikante Häufung im Kindesalter und, im Einklang mit der Literatur, speziell bei jüngeren Kindern (Katz et al. 2003, Groth et al. 2012, Kvaerner et al. 2007). Die Studienlage zu Inzidenzen bei Kindern ist gut und liegt weltweit zwischen 1,2 bis 22,4/ 100.000 Einwohner pro Jahr (Van Zuijlen et al. 2001, Katz et al. 2003, Kvaerner et al. 2007, Groth et al. 2012), wobei die Inzidenzen in den genannten Publikationen zwischen Ländern, Jahren und verschiedenen Altersgruppen stark schwanken. Diese Studien benutzten verschiedene Altersgrenzen zwischen 0 bis 16 Jahren, während in der vorliegenden Arbeit das Kindesalter unter 18 Jahre definiert wurde. So konnten einige Autoren zeigen, dass mit niedrigerer Altersgrenze die Inzidenz deutlich steigt (Kvaerner et al. 2007, Groth et al. 2012). Hinzu kommt, dass die genannten Publikationen eine operative Versorgung mittels Mastoidektomie nur in 19 bis 33% der Fälle beschrieben, weshalb die tatsächliche operative Inzidenz noch niedriger sein dürfte (Van Zuijlen et al. 2001, Katz et al. 2003, Benito und Gorricho 2007, Kvaerner et al. 2007, Groth et al. 2012). Kvaerner et al. berechneten in ihrer norwegischen Studie, anhand der nationalen Datenbank, eine Inzidenz für die Mastoiditis bei Kindern von 4,3 bis 22,4/ 100.000 und für die Mastoidektomie von 0,5 bis 6,7/ 100.000 Einwohner in Abhängigkeit zu verschiedenen Altersklassen (Kvaerner et al. 2007). Zusammenfassend kann man sagen,

dass die in Thüringen erhobene jährliche Operationsrate für Kinder mit 8,3/ 100.000 Einwohnern vergleichbar zu sein scheint.

Insgesamt konnte die Inzidenz der operativ versorgten Mastoiditis an allen thüringer Kliniken mit 2,3/ 100.000 Einwohner und Jahr berechnet werden. Eine vergleichbare Publikation zu diesem Thema, mit Einschluss aller Altersklassen, war nach Kenntnisstand des Verfassers zum aktuellen Zeitpunkt nicht vorhanden. Die Operationsrate entsprach 5,1% aller Patienten, wobei sich ein Trend zum männlichen Geschlecht, übereinstimmend mit der Literatur, zeigte (Katz et al. 2003, Kvaerner et al. 2007, Groth et al. 2012). Die Gender ratio betrug zwischen Männern und Frauen 1: 0,53.

6.2.9 Traumata mit Indikation zur Mittelohroperation

Die Häufigkeit von Traumata wird bei Turk et al. mit 10,4% angegeben, in unserem Fall waren Traumata mit 2,1% Ursache von Eingriffen am Mittelohr (Turk et al. 1992). Ein Grund für den Unterschied zu dieser krankenhausbasierten Studie könnte die bevorzugte Therapie dieser Diagnosen in Fachzentren sein. In bevölkerungsbasierten Operationsraten ausgedrückt, ergeben sich für die Traumata mit 1/ 100.000 und häufiger im Kindesalter mit 2,1/ 100.000 Einwohner pro Jahr erstmals Angaben in der Literatur. Zusammengefasst wurden dabei die Diagnosen otobasale Fraktur, Fremdkörperverletzung und Lärmtrauma. Während otobasale Frakturen signifikant häufiger bei Männern vorkamen (m: w = 1: 0,1), zeigten sich Fremdkörperverletzungen vorwiegend bei Frauen (m: w = 1: 8) und Kindern.

6.2.10 Tumore des Mittelohres

Turk et al. gingen ebenfalls auf die Operationshäufigkeit von Tumoren mit 2,3% ein (Turk et al. 1992). Auch dieser Wert liegt höher als die von uns erfasste Tumorrates von 0,5% für Mittelohroperationen und könnte ebenfalls der Zentrumsversorgung an der Wiener Universitätsklinik geschuldet sein. Die bevölkerungsbezogene Operationsrate von Tumoren konnte in Thüringen mit 0,4/ 100.000 Einwohner berechnet werden. Die Fallzahl war jedoch zu gering, um klare Aussagen zu verschiedenen Signifikanzen zu treffen. Es deutete sich ein häufigeres Auftreten bei Frauen (m: w = 1: 1,5) und älteren Patienten an.

6.2.11 Rezidivierende Mittelohrerkrankungen

Rezidivdiagnosen waren bei Maassen et al. in 27,3% der Fälle ein Cholesteatom, in 21,2% eine Hörminderung und in 18,2% eine Trommelfellperforation (Maassen et al. 1998). Ähnlich wurde die Zahl der Rezidivcholesteatome mit einem Drittel der Fälle von Shelton und Sheehy publiziert (Shelton und Sheehy 1990). Turk et al. berichteten von 34% der Fälle mit Cholesteatom und 28% der Fälle mit persistierender Otitis media bei Rezidivoperationen (Turk et al. 1992).

In der vorliegenden Dissertation ergab sich eine Rate für das persistierende Cholesteatom von 6,6%, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Anzahl an Rezidivoperationen sehr gering und der Beobachtungszeitraum äußerst kurz war. Die Zahlen für die persistierende Hörminderung mit 32,1%, die Otitis media mit 20,8% und die Trommelfellreperforation mit 20,8% sind hingegen durchaus vergleichbar zu der genannten Literatur.

6.3 Epidemiologische Daten in Bezug auf die erfassten Operationen

Der Vergleich von Häufigkeiten der einzelnen Operationsverfahren mit der Literatur gestaltete sich schwierig, da die meisten Studien lediglich einen Operationstyp, wie beispielsweise die Stapedektomie, untersuchen. Nur in Literatur über sanierende Operationen war öfters eine Aufteilung in Tympanoplastiken und Mastoideingriffe gegeben.

Es konnten thüringenweit 1082 Mittelohroperationen von 1017 Patienten an neun HNO-Abteilungen analysiert werden. Insgesamt zeigte sich eine Operationsrate bei Mittelohreingriffen von 46,1/ 100.000 Einwohner pro Jahr. Männer wurden dabei etwas öfter operiert.

Für die 169 Operationen im Kindesalter zeigte sich in Bezug auf die 335.586 Kinder in ganz Thüringen eine Inzidenz von 50,4/ 100.000 Einwohner. Mittelohrchirurgie bei Kindern ist ein häufiges Thema internationaler Studien, Operationsraten finden sich in der aktuellen Literatur jedoch nur sehr spärlich.

6.3.1 Tympanoplastiken

Hou et al. berechneten eine Tympanoplastikrate von 20/ 100.000 Patienten für Taiwan im Jahr 2005 (Hou et al. 2012). Weil 58.038 primäre Tympanoplastiken in Taiwan von 1996 bis 2007 durchgeführt wurden und die Taiwanesishe Bevölkerung im Jahr 2007 genau 22.858.870 Einwohner zählte, kann von einer ungefähren jährlichen Tympanoplastikrate von 21,2/ 100.000

Einwohner ausgegangen werden (Hou et al. 2012). In Thüringen zeigte sich eine Inzidenz der Tympanoplastiken von 32,3/ 100.000 Einwohner im Jahr 2005, davon wurden 15,1/ 100.000 ohne Kettenchirurgie und 17,2/ 100.000 mit Kettenchirurgie durchgeführt. Für Kinder zeigte sich eine Inzidenz von 35,8/ 100.000 Einwohner pro Jahr. Die Tympanoplastikrate unserer Studie berücksichtigte im Unterschied zu Hou et al. zusätzlich Tympanoplastiken im Zusammenhang mit Cholesteatomen. Zusätzlich könnte die höhere Rate an Rezidivoperationen, die nach Cholesteatomen auftrat, ebenfalls den Unterschied erklären.

Von insgesamt 1082 Operationen wurden in 773 (71,4%) Fällen eine Tympanoplastik durchgeführt. Im Vergleich der verschiedenen Tympanoplastikarten wird deutlich, dass in der vorliegenden Arbeit die Gesamtzahl an Tympanoplastiken Typ I mit 356 (46,1%) der Fälle und der Typ III mit 364 (47,1%) der Fälle gleich häufig auftraten. In anderen Arbeiten lag die Quote der Tympanoplastiken Typ I mit 12,6 bis 35,5% deutlich niedriger und die Anzahl der Tympanoplastiken Typ III deutlich höher mit 64,4 bis 84,9% (Kempf et al. 1990, Maassen et al. 1998, Dornhoffer 2003). Ein Grund für diese Differenzen liegt wahrscheinlich in der spezialisierten Versorgung schwererer Fälle an Fachzentren, aus denen die meisten dieser Operationsdaten stammen. Außerdem wurden in der vorliegenden Studie ambulante Operationen berücksichtigt, bei denen vorwiegend eine Tympanoplastik Typ I angewendet wurde.

Eine Tendenz zum weiblichen Geschlecht bei Tympanoplastiken, wie Hou et al. sie beobachteten, konnte von uns nicht bestätigt werden (Hou et al. 2012). Dieses Operationsverfahren zeigte sich aber insgesamt bevorzugt bei jüngeren Patienten.

6.3.2 Eingriffe am Mastoid

Eingriffe am Mastoid werden nur selten allein in der Literatur beschrieben, oft werden sie im Rahmen der Cholesteatomentfernung mit Tympanoplastiken Typ III untersucht (Ojala et al. 1982, Cruz et al. 2003, Kos et al. 2004). So erfolgte in anderen Publikationen eine begleitende Tympanoplastik in 33,3 bis 75% der Fälle (Shelton und Sheehy 1990, Dawes 1999, Greenberg und Manolidis 2001, Kos et al. 2004, Choi et al. 2012). In unserer Studie konnte ein Anteil an Mastoideingriffen von 34,6% berechnet werden, wobei in 23,1% eine begleitende Tympanoplastik durchgeführt wurde. Der Anteil der Mastoidektomien allein lag z.B. bei Dornhoffer et al. mit 37% höher als in der vorliegenden Dissertation mit 22,5% (Dornhoffer 2003). Shea und Emmett zeigten hingegen mit 9,8 % einen geringeren Wert, was unsere Ergebnisse relativiert (Shea und Emmett 1978). Ein Einflussfaktor könnte sein, dass bei Dornhoffer das Patienten-

kollektiv zur Hälfte aus Kindern bestand und in dieser Altersklasse die Mastoidektomie, laut unserer Studie mit 24,7/ 100.000 Einwohner, signifikant häufiger vorkam als im Erwachsenenalter mit 17,1/ 100.000 Einwohner (Dornhoffer 2003). Zusätzlich ist die Geschlechtsverteilung der Patienten zu berücksichtigen, da in unserer Studie ein signifikant häufigerer Männeranteil zu finden war. Auch bei Vartiainen fand sich ein höherer Anteil von männlichen Patienten mit 60% bei Mastoidektomien (Vartiainen 2000). Als weiteren Einflussfaktor kann man die eingeschlossenen Diagnosen nennen, denn in unseren Berechnungen zeigte sich eine signifikante Verbindung von Mastoideingriffen zu Cholesteatom, Tumor und Mastoiditis.

6.3.3 Stapeschirurgie

Aus einer retrospektiven Studie von 1978 bis 1997, in der 916 Patienten der Universitätsklinik Bern untersucht wurden, konnte eine jährliche Operationsrate für die Stapeschirurgie von 10/ 100.000 Einwohner in der Schweiz berechnet werden (Neuner und Hausler 2001). In einer anderen Studie konnten Levin et al. im Jahr 1981 für ganz Schweden eine Inzidenz für Stapesplastiken von 8,3/ 100.000 Einwohner publizieren (Levin et al. 1988). Diese Zahlen liegen nur wenig höher als die von uns erhobenen 7,3/ 100.000 Einwohner für Eingriffe am Stapes in Thüringen und bestätigen somit unser Ergebnis. Das entspricht einem Anteil der Stapeschirurgie von 13,4% an allen durchgeführten Mittelohroperationen im Jahr 2005. Das häufigere Auftreten dieses Operationstypes an der Universitätsklinik Bern ist wahrscheinlich erneut der Zentrumsversorgung geschuldet. Stapesoperationen an Kindern waren mit Operationsraten von 0,9/ 100.000 Einwohner signifikant geringer, was durch die deutlich seltenere Otosklerose im Kindesalter mit 0,6/ 100.000 Einwohner erklärbar ist. Patienten mit Stapeschirurgie waren mit 45,6 Jahren signifikant älter und signifikant häufiger weiblich, was mit dem vermehrten Vorkommen der Otosklerose bei Frauen in Verbindung steht.

6.3.4 Operationsdauer

Zur Operationszeit in Form der erfassten Schnitt-Naht-Zeit von durchschnittlich 101 Minuten fanden sich keine vergleichbaren Studien in Bezug auf Mittelohroperationen. Dieser Wert ist allerdings auch von vielen Faktoren abhängig und nicht standardisiert beschrieben. Die Operationszeit variierte beispielsweise stark nach Operationsverfahren. So zeigten Tympanoplastiken Typ I und Stapeseingriffe signifikant kürzere Zeiten, während Mastoideingriffe am längsten

dauerten. Ambulante Operationen und Eingriffe in Lokalanästhesie sowie enaural eröffnete Eingriffe und Revisionsoperationen hatten eine signifikant kürzere Schnitt-Naht-Zeit im Vergleich zu anderen Operationen. Dagegen war bei älteren Patienten und bei Auftreten von Komplikationen die Operationszeit verlängert. Ein weiterer wichtiger Faktor ist sicher die Erfahrung des Operateurs, was aber in der vorliegenden Arbeit nicht untersucht wurde. Es sollten lediglich erstmals vergleichbare Werte für weitere epidemiologische Studien aufgezeigt werden. Im Sinne der Kosteneffizienz und des Zeitmanagements, welche einen zunehmenden Einfluss in der Medizin und der Versorgungsforschung haben, könnten weitere Studien über die Operationsdauer einen wichtigen Beitrag liefern.

6.3.5 Art des operativen Zugangs

Die Art des Zugangs wurde bei den untersuchten Operationen vorwiegend enaural bzw. endomeatal gewählt (71,9%), was sich auch in vergleichbaren Studien mit 49 bis 93% der Operationen zeigte (Dawes 1999, Kotecha et al. 1999, Kos et al. 2004, Kriukov et al. 2011). Ein Unterscheidungskriterium für Differenzen könnte der Anteil an Eingriffen am Mastoid in den jeweiligen Publikationen sein, diese zeigten ein signifikant häufigeres Vorgehen von retroaurikulär. Interessanterweise zeigten die 19% der retroaurikulären Eingriffe eine Tendenz zu mehr Komplikationen, was sich mit der signifikanten Häufung von Komplikationen nach Mastoideingriffen in unserer Arbeit deckt. Mastoidektomie konnte auch in der Studie von Dornhoffer und Gardener als negativer Einflussfaktor für das Operationsergebnis gezeigt werden (Dornhoffer und Gardner 2001). Eine Seitendifferenz war anhand der untersuchten Mittelohroperationen nicht nachweisbar und wurde auch nicht in der Literatur beschrieben.

6.3.6 Anästhesieverfahren

Die Durchführung einer Lokalanästhesie erfolgte in 16,2% der Fälle. Einen ähnlichen Anteil mit 17,2% zeigte die Studie von Mishiro et al., die lokale Anästhesie als einen signifikant positiven prädiktiven Faktor nachweisen konnten (Mishiro et al. 2009). Auch in unserer Studie zeigte diese Anästhesieform eine signifikant geringere Komplikationsrate bei vergleichbaren Hörergebnissen, wobei man sicher berücksichtigen muss, dass es sich bei Eingriffen in Lokalanästhesie meist um kürzere und leichtere Operationen handelte. Es wurden ca. 93% der ambulanten Operationen in lokaler Anästhesie durchgeführt.

6.3.7 Verhältnis von Primär- zu Rezidiveingriffen

Insgesamt wurden 86,7% der Patienten primär versorgt, der Anteil an Revisionsoperationen lag mit 12,6% im Vergleich zu den meisten Literaturangaben, mit 10 bis 54% aller Operationen, im unteren Bereich (Milewski 1991, Maassen et al. 1998, Vartiainen 2000, Dornhoffer 2003, Onal et al. 2005, Felek et al. 2009, Mishiro et al. 2009, Iniguez-Cuadra et al. 2010, Choi et al. 2012). Ein Grund könnte der kurz gewählte Nachbeobachtungszeitraum sein. Die krankenhausbasierende Studie von Turk et al., mit einer ähnlichen Patientenanzahl und ähnlichen Einschlusskriterien für Mittelohroperationen hingegen zeigte eine nahezu identische Revisionsrate von 15,3% über einen Zeitraum von 12 Jahren (Turk et al. 1992). Bezieht man die Aufteilung der Revisionen bei Turk et al. von 76% Zweitoperation und 24% noch häufiger operierter Patienten auf die vorliegende Studie, so zeigten sich im Vergleich 94% Zweitoperationen und nur 6% noch häufiger operierte Patienten (Turk et al. 1992).

Die Anzahl der Revisionen hängt laut mehrerer Literaturquellen von der Art der zu untersuchenden Operation, der Diagnose und dem Beobachtungszeitraum ab. Während sich nach Cholesteatomentfernung bis zu 25% Zweiteingriffe zeigten, waren es bei Stapeschirurgie mit 5,4% eher weniger (Kempf et al. 1990, Harkness et al. 1995b). Auch anhand der epidemiologischen Daten von Hou et al. für Taiwan kann eine durchschnittliche Revisionsrate bei Tympanoplastiken von 1,6% (0,29 bis 0,48/ 100.000 Einwohner) berechnet werden und ist damit eher gering (Hou et al. 2012). Cholesteatome wurden in der zuletzt genannten Studie allerdings nicht eingeschlossen. In der vorliegenden Dissertation konnte im Gegensatz zu dieser Literaturquelle kein signifikanter Einfluss einer speziellen Diagnose auf die Revisionsrate nachgewiesen werden. Zudem hatten Revisionen keine erhöhten Komplikationsraten.

Keinen signifikanten Einfluss auf eine Revisionsrate zeigte außerdem das Alter über 64 Jahre, was die Ergebnisse von Ahn et al. bestätigte (Ahn et al. 2012).

6.4 Patientenkollektiv

Die Geschlechterverteilung war mit 46,8% Frauen und 53,2% Männern relativ ausgeglichen und zeigte sich vergleichbar zu vielen anderen epidemiologischen oder audiologischen Studien (Dornhoffer 2003, Mishiro et al. 2009, Ul-Mulk et al. 2011). Weil es aber nötig wurde, einzelne Operationen zu vergleichen, mussten auch unterschiedliche Teilkollektive verglichen werden. Es

zeigte sich vor allem bei der Stapeschirurgie, die signifikant mit der Otosklerose verbunden war, ein mit der Literatur übereinstimmender größerer Anteil an Frauen (Neuner und Hausler 2001). Das Patientenkollektiv hatte ein durchschnittliches Alter von 41,5 Jahren. Auch in vielen anderen Studien wurden die meisten Mittelohroperationen zwischen dem 30. bis 60. Lebensjahr durchgeführt (Turk et al. 1992, Maassen et al. 1998, Baba et al. 2004, Onal et al. 2005, Callioglu et al. 2012, Choi et al. 2012, Hou et al. 2012). Operationen im Kindesalter und Rentenalter waren in gleichen Größenordnungen vertreten. Interessanterweise zeigte sich die Patientenzahl nach Altersgruppen mit einer vergleichbaren Verteilung wie die Bevölkerungszahl nach Altersgruppen, was auf eine gleichmäßige Inzidenz der Mittelohroperationen für alle Altersbereiche hindeuten könnte.

6.5 Klinikaufenthalte

Die Verweildauer konnte bei Hou et al. auf 4,64 Tage berechnet werden, die stationäre Zeit für Revisionen betrug 4,77 Tage (Hou et al. 2012). Choi et al. berichteten von einer Verweildauer von durchschnittlich 6 Tagen für eine operativ versorgte chronische Otitis media (Choi et al. 2012). In Thüringen lagen Patienten im Schnitt 6,16 Tage stationär und für Revisionsoperationen betrug die Liegezeit 7,73 Tage. Im Vergleich zeigten sich die stationären Aufenthalte im Zusammenhang mit Mittelohroperationen also ähnlich lang wie in anderen Ländern. Es ergab sich eine signifikant längere Verweildauer nach Revision, Komplikation und Mastoideingriff. Ebenso lagen Männer und Patienten über 64 Jahre signifikant länger stationär. Es wurden in Thüringen 96,6% der Mittelohroperationen im Jahr 2005 stationär durchgeführt und lediglich 3% ambulant. Die Aufnahme erfolgte im Schnitt am Vortag der Operation und in ca. 50% der Fälle auf Montag und Dienstag verteilt. An den Wochentagen Samstag bis Montag, sowie über das Jahr verteilt in den Monaten Mai und Dezember, wurden die wenigsten Operationen durchgeführt. Leider fanden sich auch zu diesen Ergebnissen keine Daten in der aktuellen Literatur über Mittelohrchirurgie.

6.6 Risikofaktoren

Der Einfluss von Begleiterkrankungen und möglicher Risikofaktoren auf Operationsergebnisse wird immer bedeutsamer. Durch die Altersstruktur der deutschen Bevölkerung und der steigenden Lebenserwartung durch die hervorragende medizinische Versorgung werden Patienten zu-

nehmend älter. Multimorbide Patienten kommen so immer häufiger für eine Operation, z.B. der chronischen Otitis media, in Frage (Hou et al. 2012).

Anhand unserer Ergebnisse bestand bei Männern im Vergleich zu Frauen vor allem Diabetes, sowie Nikotin- und Alkoholkonsum, während Frauen häufiger Schilddrüsenerkrankungen und Allergien aufwiesen. Insgesamt hatten Alter und Geschlecht übereinstimmend mit der Literatur keinen Einfluss auf die Hörergebnisse der ABG (Callioglu et al. 2012). Auch die Komplikationsraten waren zwischen den Geschlechtern und den Altersklassen nicht erhöht. Im Vergleich zu neueren Studien zeigte sich die Hörverbesserung der ABG nach chronischer Otitis media in allen Altersklassen signifikant gebessert, auch bei Patienten „> 64 Jahre“ (Ahn et al. 2012). Turk et al. konnten 1992 nachweisen, dass im Alter aufgrund der strengeren Indikationsstellung für hörverbessernde Operationen vornehmlich sanierende Operationen durchgeführt wurden (Turk et al. 1992). Die neueren Ergebnisse der vorliegenden Studie konnten jedoch zeigen, dass auch im Alter die Lebensqualität durch Hörverbesserung deutlich gesteigert werden kann und die Komplikationsraten nicht signifikant erhöht sind. Übereinstimmend mit der Literatur, hatte auch das Kindesalter keinen negativen Einfluss auf die Hörergebnisse, manche Studien konnten sogar bessere Hörlevel an Kindern erreichen (Vartiainen 1998, Dornhoffer 2003).

Zu berücksichtigen war weiterhin, dass für die Patienten durch mögliche Risikofaktoren ein Einfluss auf das Operationsergebnis bestehen könnte. Die vorliegende Arbeit konnte zeigen, dass nicht das biologische Alter eine Rolle spielt, jedoch die einzelnen damit verbundenen Begleiterkrankungen. So traten Herzerkrankungen, Hypertonie, Diabetes, Alkoholkonsum, Schilddrüsenerkrankungen und pathologischer BMI vorwiegend bei Patienten auf, die älter als der Median von 44 Jahren waren.

Es gibt eine Reihe von Studien, die sich mit verschiedensten präoperativen und intraoperativen Risikofaktoren in Bezug auf die Prognose von Mittelohroperationen beschäftigten (Bellucci 1973, Austin 1985, Black 1990, Kartush 1994, Becvarovski und Kartush 2001). Unter anderem entstand so der Middle Ear Risk Index (MERI), der kontinuierlich erweitert wurde.

In der vorliegenden Studie zeigten sich nur 16,3% aller Patienten ohne eine der erhobenen Begleiterkrankungen und davon waren nur 5,1% älter als 64 Jahre. 8,4% der Patienten hatten einen Diabetes, 23,8% eine Hypertonie und 5,7% eine Hypothyreose, wobei alle genannten Erkrankungen signifikant häufiger nach dem 64. Lebensjahr vorkamen. Ahn et al. berichteten von 50,6% der Patienten mit Begleiterkrankungen über 65 Jahre, dabei hatten 15,7% Diabetes, 34,9% Hypertonie und 1,2% Hypothyreose (Ahn et al. 2012). Hou et al. konnten in ihren epidemiologischen Daten eine Rate von Patienten ohne Begleiterkrankung von 68,69% beschreiben, in

der Revisionsgruppe waren es nur 60,44% (Hou et al. 2012). Man muss sicher beim Vergleich der Arbeiten berücksichtigen, dass die Anzahl und Art der erfassten Begleiterkrankungen unterschiedlich waren. Es wurden verschiedene Operationstechniken und Altersklassen betrachtet. Zusätzlich basiert die Arbeit von Hou et al. auf wenig detaillierten Patientenangaben einer öffentlichen Datenbank. Nichts desto trotz zeigen die Ergebnisse eine gewisse Ähnlichkeit in Bezug auf die einzelnen Begleiterkrankungen.

Ein signifikant erhöhtes Risiko zu Revisionen konnte sowohl für Begleiterkrankungen als auch für ältere Patienten nicht nachgewiesen werden.

Zigarettenrauch ist in der Medizin als negativer Einflussfaktor für viele verschiedene Erkrankungen bekannt. Becvarovski und Kartush berichteten 2001 über das Rauchen als Risikofaktor für das Operationsergebnis sowie den Operationsumfang und ergänzten den Middle Ear Risk Index (MERI) um diesen Faktor (Becvarovski und Kartush 2001). Andere Autoren fanden ebenfalls einen signifikant negativen Einfluss bei Rauchern auf das Operationsergebnis in Bezug auf die Verbesserung der ABG und der Komplikationsrate (Onal et al. 2005, Kaylie et al. 2009).

Der Anteil an Rauchern betrug in der vorliegenden Studie 35,3% und war leicht höher als die 20,3 bis 23,8% in den zuvor genannten Studien (Becvarovski und Kartush 2001, Onal et al. 2005, Kaylie et al. 2009). Eine erhöhte Revisionsrate bei Rauchern, wie sie Kaylie et al. beschrieben hatten, konnte anhand unserer bevölkerungsbasierten Daten nicht bestätigt werden (Kaylie et al. 2009). Im Gegensatz zu Becvarovski und Kartush konnte bei Rauchern keine höhere Komplikationsrate nachgewiesen werden, aber es zeigten sich im Vergleich zu Nichtrauchern signifikant seltener Hörgewinne der ABG (Becvarovski und Kartush 2001). Aus diesem Grund konnte die Risikoeinschätzung der anderen Autoren insgesamt in dieser Studie bestätigt werden. Trotz anerkanntem Risiko gibt es in der Literatur immer wieder kontroverse Ergebnisse. In Korea konnten Choi et al. bei 205 Patienten mit chronischer Otitis media und einem Anteil von 15,4% Rauchern keinen signifikanten Einfluss auf das Operationsergebnis finden (Choi et al. 2012).

Auch regelmäßiger Alkoholkonsum (33,3% der Patienten) war in der zuvor genannten Studie von Choi et al. kein prognostischer Faktor (Choi et al. 2012). In unserer Arbeit bestätigte sich dieses Ergebnis in Bezug auf die ABG nicht und auch die Komplikations- und Revisionsrate zeigte sich bei regelmäßigem Alkoholkonsum (10,8% der Patienten) signifikant höher. Alkohol- und Nikotinkonsum zeigten ebenfalls einen Trend zu verstärktem Auftreten von Tinnitus. Aller-

dings konnten bei Patienten mit Alkoholkonsum auch deutlichere Hörgewinne der ABG und im Vergleich eine Verbesserung der Knochenleitung nachgewiesen werden. Eine Erklärung könnte sein, dass bei vielen kardiovaskulären Erkrankungen dem Alkohol in Maßen eine Verbesserung der Durchblutung nachgesagt wird. Ob diese Wirkung auch das Ergebnis von Mittelohroperationen teilweise verbessern kann, sollte in folgenden Studien untersucht und bestätigt werden. Nach den aktuellen Analysen der vorliegenden Dissertation ist regelmäßiger Alkoholkonsum vorerst als Risikofaktor für Mittelohroperationen in Betracht zu ziehen. Für eine abschließende Beurteilung gibt es aber noch keine ausreichende internationale Datenlage. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Angabe von Suchtverhalten sich in der routinemäßigen Anamnese oft schwierig gestaltet und die Dunkelziffer oft höher liegt.

Für den Body-Mass-Index konnten Choi et al. ebenfalls keinen Einfluss auf das postoperative Ergebnis nachweisen, insgesamt hatten 37,8% der betrachteten Patienten einen pathologischen Wert (Choi et al. 2012). In Thüringen wiesen vergleichsweise 35,1% der operierten Patienten einen pathologischen BMI über 25 auf. Allerdings zeigte sich hier ein Trend, dass Normalgewichtige öfter einen Hörgewinn und somit bessere Ergebnisse aufwiesen. Im Bereich der LL und KL fiel der Unterschied sogar signifikant aus.

Wie zuvor berichtet, umfasste in der Studie von Ahn et al. das untersuchte Patientenkollektiv 15,7% Diabetiker (Ahn et al. 2012). Koreanische Patienten mit chronischer Mittelohrentzündung hatten in 3,8% der Fälle einen Diabetes mellitus, was das Operationsergebnis signifikant negativ beeinflusste (Choi et al. 2012). In der vorliegenden thüringer Studie konnte weder eine erhöhte Komplikationsrate, noch eine schlechtere ABG bei den 8,4% der Patienten mit Diabetes mellitus nachgewiesen werden. Es zeigte sich lediglich ein Trend zu einer geringeren Verbesserung der postoperativen Luftleitung. Diabetiker zeigten außerdem signifikant häufiger Erkrankungen wie Mastoiditis, Taubheit, Otitis externa und Trommelfellperforationen. Zusammenfassend stellt sich aber kein erhöhtes Risiko für das postoperative Outcome dar. Es sollte die Aufgabe künftiger Studien sein, die Datenlage bezüglich einer so wichtigen Erkrankung als Einflussfaktor zu verbessern.

6.7 Diagnostik

Allgemein zeigte sich die Datenlage in der aktuellen Literatur zur präoperativen Diagnostik bei Mittelohroperationen als sehr spärlich. Blomgren et al. berichteten 2004 über den sinnvollen Einsatz von Otoskopie und Tympanometrie, um eine Otitis media nicht zu häufig zu diagnostizieren (Blomgren et al. 2004). Diese beiden Untersuchungen waren in Verbindung mit der Audiometrie und der Vestibularisprüfung die am häufigsten durchgeführten präoperativen Verfahren in Thüringen im Jahr 2005. Vor ambulanten Operationen wurde sich vor allem auf die Otoskopie und die Audiometrie beschränkt. Viele Studien beschreiben ebenfalls, wie hilfreich die Untersuchungen Audiometrie, Otoskopie, Vestibularistestung, Bildgebung oder Mikrobiologie vor der Planung einer Mittelohroperation sein können (Colletti et al. 1993, Huttenbrink 1994, Blomgren und Pitkaranta 2005, Lescanne et al. 2008, Suckfull 2009, Reiss und Reiss 2010, Schmerber et al. 2010, Ul-Mulk et al. 2011), konkrete Angaben über tatsächliche Häufigkeiten nennen aber nur wenige der Studien. Andere Autoren wiederum beschränken sich auf eine spezielle Indikation, wie beispielsweise die Computertomographie bei Mastoiditis im Kindesalter (Katz et al. 2003) oder den Vergleich zweier Verfahren miteinander (Kosiakov et al. 2012, Profant et al. 2012).

In den erhobenen Daten fiel eine etwas häufigere Diagnostik an männlichen Patienten auf. Ein signifikanter Unterschied anhand der Altersgruppen ergab sich nicht. Wenn eine Bildgebung neben der klassischen Audiometrie erforderlich wurde, war 2005 die Röntgenaufnahme nach Schüller immer noch die Methode der ersten Wahl vor einem CT. Obwohl heutzutage das CT und das MRT als Bildgebung der Wahl für das Felsenbein akzeptiert sind, fehlen klare Richtlinien in Bezug auf Mittelohroperationen (Schmerber et al. 2010). Bagger-Sjoberg et al. konnten in einer Publikation über die Anwendung von Bildgebung vor Operationen in den 30 HNO-Kliniken in Schweden große Unterschiede zwischen den Krankenhäusern und den einzelnen Chirurgen feststellen (Bagger-Sjoberg und Papatziarnos 2010). Lediglich 11% der befragten Ärzte gaben eine etablierte routinemäßige präoperative Diagnostik an, obwohl allen die gleichen modernen Verfahren zur Verfügung standen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Häufigkeiten für den Einsatz präoperativer Diagnostik nicht bekannt sind und auch klare Richtlinien für ein effektives Vorgehen fehlen. Deshalb möchten wir mit der vorliegenden Arbeit erste Daten zu diesem Thema liefern, um weitere Publikationen anzuregen und ihnen eine Diskussionsgrundlage zu geben.

6.8 Komplikationen

Ziel war die Darstellung der häufigsten Komplikationen von Mittelohreingriffen anhand bevölkerungsbasierter Daten, um einerseits die Versorgung zu bewerten und andererseits zu zeigen, welche Fakten eine adäquate Patientenaufklärung enthalten sollte.

Die Komplikationsrate ist ein wichtiges Kriterium des Erfolges einer Operationstechnik, aber sie kann durch viele Faktoren beeinflusst werden. In den folgenden genannten Studien variierten die Komplikationsraten und Nachbeobachtungszeiten, was unterschiedliche Gründe haben könnte. Zum Beispiel kann behauptet werden, dass aufgrund der komplizierteren Eingriffe in spezialisierten Zentren die Komplikationsrate höher ist, auf der anderen Seite kann in kleineren Kliniken aufgrund der fehlenden Erfahrung der Operateure die Komplikationsrate steigen. Wie weiter oben bereits diskutiert, zeigten unterschiedliche Operationen auch unterschiedliche Komplikationen, weshalb Publikationen zu unterschiedlichen Operationsarten auch nur bedingt vergleichbar waren. Natürlich variierte die Komplikationsrate auch mit der Anzahl bzw. der Art der eingeschlossenen Komplikationen selbst. Hinsichtlich einiger Komplikationen gab es so in der Literatur Abweichungen, aber insgesamt zeigten sich viele vergleichbare Ergebnisse mit der vorliegenden Dissertation. Die zusammengefassten Zahlen von Komplikationen in größeren Studien lagen zwischen 7,8 bis 65% (Harkness et al. 1995a, Dawes 1999, Kotecha et al. 1999, Becvarovski und Kartush 2001, Golabek et al. 2001, Dornhoffer 2003, Kos et al. 2004, Ahn et al. 2012, Choi et al. 2012). Bei einem Resultat von 37,2% in unserer Studie kann im Vergleich von einer mittleren Komplikationsrate ausgegangen werden.

Wie bereits Choi et al. berichteten, konnte ein schlechteres Ergebnis für Mittelohroperationen nach Komplikationen beobachtet werden (Choi et al. 2012). Die ABG zeigte sich nach Komplikationen in unserer Studie zwar insgesamt signifikant verbessert, jedoch wiesen einzelne Komplikationen weniger Hörgewinne auf und es ergab sich für die ABG closure rate eine Signifikanz zu geringeren Raten „ ≤ 10 dB“, speziell bei Otorrhö und Facialisparesie.

Geschlecht und Alter zeigten keinen signifikanten Einfluss auf die Komplikationsrate. Auch Ahn et al. konnten kein signifikant erhöhtes Risiko bei älteren Patienten nachweisen (Ahn et al. 2012). Es zeigte sich lediglich ein Trend zu mehr Komplikationen nach dem 64. Lebensjahr, mit einer Häufung für Blutungen, Hörminderung und Schwindel. Kinder zeigten wiederum signifikant öfter Fieber.

Eine Trommelfellreperforation war in 2,2% der Fälle bei Dornhoffer eine postoperative Komplikation, während sich in der vorliegenden Dissertation Trommelfelldefekte in 5,3% der Fälle ergaben (Dornhoffer 2003). Aber auch andere Autoren berichteten, in Übereinstimmung zu unserem Ergebnis, über eine Rate von Reperforationen zwischen 2,4 und 13,5% in Abhängigkeit von der durchgeführten Operationstechnik und des verwendeten Materiales (Milewski 1991, Maassen et al. 1998, Vartiainen 2000, Becvarovski und Kartush 2001, Cruz et al. 2003, Kos et al. 2004, Ahn et al. 2012). Natürlich korrelierte die Zahl der Reperforationen mit dem Anteil an Tympanoplastiken in der jeweiligen Studie.

Übereinstimmend mit der Literatur zeigten ältere Patienten keine häufigeren Perforationsraten nach Tympanoplastiken (Ahn et al. 2012).

Die postoperative, meist passagere Hörminderung, trat in der Literatur in 0,5 bis 3,3% der Fälle auf und damit seltener als in der vorliegenden Arbeit mit 7,5% der Fälle (Dornhoffer 2003, Vincent et al. 2006). Im Gegensatz dazu war eine hörverbessernde Revisionsoperation bei Kos et al. in 12,2% der Fälle nötig (Kos et al. 2004). Hierbei ist aber zu berücksichtigen, dass einige Studien Hörverluste erst ab speziellen Grenzwertüberschreitungen der Schallleitung erwähnen (Vincent et al. 2006). Tympanoplastiken und Stapeschirurgie zeigten anhand unserer Ergebnisse ein deutlich erhöhtes Risiko für eine passagere postoperative Hörminderung. Dabei konnte aber in Übereinstimmung mit der Literatur, speziell für die Stapedotomie, keine Signifikanz für ein gehäuftes Auftreten dieser Komplikation nachgewiesen werden (Colletti et al. 1988, Kursten et al. 1994). Einige der genannten Autoren bevorzugten aus diesem Grund die Stapedotomie.

Eine passagere Facialisparesie wurde in der verglichenen Literatur bei 0,3 bis 2,4% der Fälle beobachtet (Harkness et al. 1995b, Vartiainen 1998, Kotecha et al. 1999, Dornhoffer 2003, Kos et al. 2004, Ahn et al. 2012). In unserer Studie zeigte sich in 5% der Fälle eine Facialisschwäche als postoperative Komplikation. Ein wichtiger zu berücksichtigender Faktor für die Häufigkeit der postoperativen Facialisparesie ist die Art der zugrundeliegenden Operation. In unserer Studie zeigte sich ein gehäuftes Auftreten nach einer Tympanoplastiken mit Kettenrekonstruktion und einer Mastoidektomie. Ein weiterer Grund liegt in der Differenzierung einiger Studien zwischen den einzelnen Qualitäten des N. facialis, so wurden beispielsweise Schädigungen der Chorda tympani nicht berücksichtigt, was die niedrigen Prozentzahlen für rein motorische Schwächen erklärt (Kotecha et al. 1999, Saravanappa et al. 2003). Dawes beschrieb bei frühen Komplikationen nach Chirurgie der chronischen Otitis media keine Facialisparesie, aber auf der anderen

Seite wurden bei 26% der Patienten eine vorübergehende Schwäche der Chorda tympani beobachtet (Dawes 1999). In 7,6% der Fälle traten auch bei Harkness et al. zeitweise Geschmacksstörungen auf, was mit unserem Ergebnis vergleichbar ist (Harkness et al. 1995a).

Ein anderer wichtiger Punkt ist eine bereits vor der Operation bestehende Nervenschädigung durch die Krankheit selbst. Greenberg und Manolidis konnten 2001 zeigen, dass in 11% der Fälle einer chronischen Otitis media mit Cholesteatom der N. facialis bereits beteiligt war. Schlussfolgernd kann man also nicht immer von einer echten Komplikation der Operation selbst sprechen (Greenberg und Manolidis 2001).

Angaben in anderen Literaturquellen ergaben 2 bis 5,2% der Fälle von persistierender Otorrhö nach Eingriff, was mit den 5,2% der Operierten in unserer Studie vergleichbar ist (Vartiainen 2000, Baba et al. 2004, Kos et al. 2004). Wichtige Risikofaktoren waren dabei männliches Geschlecht, eine Tympanoplastik mit Kettenrekonstruktion oder eine Mastoidektomie. In Studien, die hauptsächlich Cholesteatomentfernungen mittels Tympanomastoidektomie betrachten, zeigen sich allerdings oft nur 53 bis 89% der Ohren postoperativ trocken (Homoe und Bretlau 1994, Vartiainen 1998, Cruz et al. 2003, Baba et al. 2004, Cho et al. 2009).

Im Vergleich zu einigen Autoren, die von 1,2 bis 1,5% der Patienten mit Schwindelgefühl nach Mittelohreingriffen berichteten, klagten 6,3% der von uns untersuchten Patienten über neu aufgetretenen postoperativen Schwindel (Kos et al. 2004, Ahn et al. 2012). Entscheidend für die Differenz könnte dabei der wesentlich höhere Anteil an Stapeschirurgie in der vorliegenden Dissertation sein, da für diese Art der Operation ein signifikant höheres Risiko für postoperativen Schwindel bestand. Andere Arbeiten zur Stapeschirurgie berichten übereinstimmend mit unserem Ergebnis über höhere Komplikationsraten mit bis zu 10,2% der Operierten (Harkness et al. 1995a, Dawes 1999). Aber auch in der Studie zur Tympanoplastik von Baba et al. wurde in bis zu 6,3% der operierten Patienten ein neu aufgetretener Schwindel beobachtet (Baba et al. 2004). Anhand der untersuchten Daten an thüringer Kliniken konnte ein erhöhtes Schwindelrisiko nach Kettenchirurgie und Implantatversorgung festgestellt werden, was die Ergebnisse von Baba et al. bestätigen würde. Zusammenfassend kann man also von einem repräsentativen Wert in unserer epidemiologischen Studie zu mehreren Operationsarten ausgehen.

Zu einem postoperativ neu aufgetretenen Tinnitus kam es lediglich in 2,3% der Fälle. Untersuchungen zur Reduktion eines vorbestehenden Tinnitus, wie Kim et al. sie beschrieben, waren

aber nicht Teil der Studie. So berichteten Kim et al. in ihrer Publikation zu Tinnitus bei operativer Versorgung einer chronischen Otitis media von einer Reduktion um 82% und von einer Komplikationsrate mit neu aufgetretenem Tinnitus in 1,5% der Fälle (Kim et al. 2011). Auch wenn diese Studie keine Stapeschirurgie berücksichtigte, kann man den Wert als durchaus vergleichbar zu unserem Ergebnis ansehen.

Als Risikofaktoren für eine postoperative Wundinfektion zeigten sich in den erhobenen Daten die Mastoideingriffe und die Implantatversorgung. Es ergab sich kein Unterschied von postoperativen Infektionen zwischen unserer Arbeit mit 1,8% und den 0,5 bis 6% der Fälle in anderen Publikationen (Harkness et al. 1995b, Dawes 1999, Kotecha et al. 1999, Kos et al. 2004).

Zu anderen häufigen Komplikationen in unserer Studie wie Blutungen (7,4% der Fälle) und Schmerzen (6,6% der Fälle) findet sich keine vergleichbare Literatur über Mittelohrchirurgie.

Nach Operationen betrachtet, zeigten sich anhand unserer Daten typische Komplikationen. Unter den Mastoideingriffen traten gehäuft Blutungen, Otorrhö und Schmerzen auf, während nach den Tympanoplastiken vor allem passagere Hörminderung, Schmerzen und Reperforation vorkamen. Schwindel und vorübergehende Hörminderung waren die häufigsten Komplikationen nach Stapeschirurgie. Insgesamt zeigte sich eine erhöhte Komplikationsrate nach Eingriffen am Mastoid und am Stapes. Die zugrunde liegende Diagnose hatte demgegenüber keinen signifikanten Einfluss auf die Komplikationsrate.

Um eine qualifizierte Aussage über Rezidive von Cholesteatomen treffen zu können, war der Beobachtungszeitraum in der vorliegenden Studie unter Berücksichtigung anderer Literaturquellen einfach zu gering (Kos et al. 2004).

Allgemein variierte das Follow-Up zwischen den einzelnen Studien stark nach Fragestellung, in Bezug auf Komplikationen und Hörergebnisse fanden sich aber durchaus vergleichbare Publikationen mit einer Nachbeobachtungszeit von 1 bis 2 Jahren (Ojala et al. 1982, Harkness et al. 1995a, Harkness et al. 1995b, Kotecha et al. 1999, Dornhoffer und Gardner 2001, Cruz et al. 2003, Onal et al. 2005, O'Reilly et al. 2005, Callioglu et al. 2012). In der vorliegenden Arbeit lag die Nachbeobachtungszeit im Mittel bei ca. 9 Monaten. Durchschnittlich traten Komplikationen aber nach 5 Tagen auf, der Median lag am ersten postoperativen Tag. Leider fanden sich keine vergleichbaren Angaben in der Literatur.

Man kann also zusammenfassen, dass nach einer Mittelohroperation bezüglich wichtiger Komplikationen, im Vergleich zu vielen Studien spezialisierter Zentren, insgesamt kein häufigeres Auftreten nachzuweisen war (Maassen et al. 1998, Vartiainen 2000, Kos et al. 2004, Iniguez-Cuadra et al. 2010, Kim et al. 2011, Ahn et al. 2012).

6.9 Audiologische Auswertung

6.9.1 Auswertung der Hörergebnisse

Die Qualität von Mittelohroperationen kann statistisch am besten durch postoperative Hörergebnisse und die Komplikationsraten der Eingriffe überprüft werden. Dabei sollte man beachten, dass krankenhausbasierende Daten aus Fachzentren meist von diesen und den operierenden Chirurgen selbst ausgewertet werden. In der vorliegenden Arbeit konnte dieser Detektions-Bias durch eine unabhängige Person in der Datenerhebung und -analyse ausgeschlossen werden.

Zudem erfolgte durch den Ausschluss von unvollständigen prä- und postoperativen Audiogrammen eine nicht beabsichtigte Selektion des Patientenkollektives im Bereich der Audiogrammauswertung, die zu berücksichtigen ist. Insgesamt erfüllten 687 (63,5%) der ursprünglich erfassten 1082 Operationen die zuvor beschriebenen Kriterien. In Bezug auf Geschlecht und Alter zeigte sich kein Selektions-Bias. Dafür wurden Eingriffe am Mastoid, ambulante Eingriffe, Revisionen und Eingriffe mit Komplikationen sowie Patienten mit Herzerkrankungen, Mastoiditis, Trauma und Hörverlust häufiger ausgeschossen.

Auch bei der Auswertung des Hörerfolges gibt es unterschiedliche Vorgehensweisen in der Literatur, was eine Vergleichbarkeit der Studien zu selteneren Themen oft erheblich einschränkt. Eine Vereinheitlichung und Vereinfachung der Ergebnisdarstellung durch eine leitliniengetreue Auswahl der Messwerte auf internationalem Niveau wäre aus diesem Grund notwendig und sollte weiter angestrebt bzw. entwickelt werden. Zum Beispiel bemängelte Maassen et al., dass die Auswertung von Vartiainen und Karjalainen über den durchschnittlichen Hörgewinn in dB nicht die Höhe des vorbestehenden Hörverlustes ausreichend berücksichtigt und so ein Hörgewinn von 10 dB bei einer präoperativen Schallleitungskomponente von 40 dB nicht zufriedenstellend ist (Vartiainen und Karjalainen 1985, Maassen et al. 1998). Sie bevorzugten, wie auch andere Autoren und wir selbst, ein Mittelwertaudiogramm aus einzelnen prä- und postoperativen Frequenzbereichen (Maassen et al. 1998, Vartiainen 1998, Dawes 1999, Ul-Mulk et al. 2011,

Ahn et al. 2012). Es wurden die Frequenzen 0,5 kHz, 1 kHz und 2 kHz ausgewählt, da diese den Hauptsprachbereich umfassen, der für den Patienten am bedeutsamsten ist. Jedoch gibt es auch bei diesem Vorgehen in der Literatur Unterschiede, manche Autoren beziehen sich auf einzelne Frequenzen, andere variieren in der Anzahl und Höhe der Frequenzbereiche (Maassen et al. 1998, Dawes 1999, de Bruijn et al. 1999, Dalchow et al. 2001, Dornhoffer 2003, Zuur et al. 2003, Iniguez-Cuadra et al. 2010). Ähnlich verhält es sich mit der Betrachtung nach einer Air-Bone-Gap closure rate, die zum Teil nur die postoperativen Schallleitungskomponenten berücksichtigt und nicht die Höhe des Hörgewinnes vom Ausgangswert. Aufgrund dieser unterschiedlichen Bewertungen der Hörergebnisse, wurden in der zugrunde liegenden Studie verschiedene Varianten der Hörergebnisdarstellung aufgenommen.

Als präoperative Audiogramme wurden, wie in den meisten Studien, das jeweils letzte Audiogramm vor der Operation gewählt und die alltagsrelevanten Frequenzen für 0,5 kHz, 1 kHz und 2 kHz untersucht (Harkness et al. 1995a, Maassen et al. 1998, Kos et al. 2004). Anhand der Ergebnisse unserer Arbeit erfolgte diese Messung hauptsächlich am Tag der Aufnahme selbst und somit in der Regel einen Tag vor Operation.

Die in der Literatur dargestellten Hörergebnisse entstammen oft unterschiedlichen postoperativen Zeitabständen. Zu beachten war deshalb der Abstand der Audiogrammkontrolle zur Operation, um unterschiedliche Heilungsphasen mit Einfluss auf die Hörleistung zu berücksichtigen. Spandow et al. beschrieben einen maximalen Hörerfolg nach ca. 1 Jahr postoperativ (Spandow et al. 2000). Für die postoperativen Audiogramme der vorliegenden Studie wurde ein mittlerer Abstand von 18 Tagen und ein Median von 13 Tagen berechnet. Diese Werte ergaben sich durch die Auswahl der ersten vollständigen postoperativen Audiogramme. Obwohl bei den meisten Patienten unmittelbar nach einer Operation die Knochenleitung kontrolliert wurde, lies sich nur durch vollständige Messungen eine optimierte Vergleichbarkeit von Luft- und Knochenleitung sowohl vor als auch nach der Operation erreichen. Die Verbesserungen der ABG, in Abhängigkeit vom Median der postoperativen Kontrolle, zeigten jeweils signifikante Erfolge. Ein Unterschied im Abstand der Audiogrammkontrolle zur Operation in Bezug auf Hörgewinne konnte dabei nicht nachgewiesen werden ($p = 0,571$). Die gleiche Aussage konnten unter anderem auch Iniguez-Cuadra et al. treffen ($p = 0,7$), nachdem sie zwei Gruppen mit postoperativen Audiogrammkontrollen „< 12 Monate“ und „> 24 Monate“ verglichen hatten (Kos et al. 2004, Iniguez-Cuadra et al. 2010). Man kann also vermuten, dass das Hörergebnis der postoperativen ABG relativ konstant bleibt und keinen größeren Schwankungen in Bezug auf Heilung und Adaptation

unterliegt. Übereinstimmend mit unseren Ergebnissen zeigten House et al., dass sich die Luftleitung im postoperativen Verlauf reduzierte, die ABG jedoch relativ gleich blieb (House et al. 2002). Diese Aussage wird unterstützt durch die Tatsache, dass sich die Knochenleitung in unserer Studie nach 13 Tagen signifikant besserte. Bei sinkender Luftleitung und steigender Knochenleitung im Verlauf würde eine unveränderte ABG der beiden Komponenten resultieren.

Die Hörergebnisse aller 687 Operationen mit Audiogrammauswertung zeigten eine signifikante durchschnittliche Verbesserung der ABG von 7,96 dB. Die Mittelwerte änderten sich dabei von präoperativ 25,71 dB auf postoperativ 17,81 dB. Insgesamt zeigten 73,4% der operierten Patienten einen Hörgewinn. Die postoperative Schallleitungslücke lag bei 66,2% der Patienten „ ≤ 20 dB“ und davon bei 32,8% der Fälle „ ≤ 10 dB“. Die Luftleitung zeigte mit 9,05 dB ebenfalls eine signifikante Verbesserung und für die Knochenleitung ergab sich ein positiver Trend mit einer postoperativen Steigerung um 0,32 dB.

Frauen zeigten bessere Hörergebnisse als Männer, was jedoch am höheren Anteil der Stapeschirurgie bzw. der Otosklerose bei weiblichen Patienten liegen könnte. Bei diesen Indikationen wurden die größten Hörverbesserungen erzielt. Im Gegensatz dazu zeigten Tumoroperationen die schlechtesten postoperativen Ergebnisse, allerdings lagen die operativen Ziele in diesen Fällen auch in anderen Bereichen.

Das Alter zeigte allgemein keinen signifikanten Einfluss auf die Hörergebnisse der ABG und Luftleitung. Lediglich die Knochenleitung hatte eine Tendenz zu geringeren Mittelwertverbesserungen und eine Signifikanz zu weniger Hörgewinnen bei älteren Patienten. Was zusammenfassend bedeutet, dass unabhängig vom Alter gute Erfolge mit der aktuellen Mittelohrchirurgie erzielt werden konnten.

Nach ambulanten Operationen wurde seltener eine Verbesserung der Knochenleitung gemessen, andererseits zeigten sich häufiger Hörgewinne der ABG und Luftleitung im Unterschied zu stationären Behandlungen. Die Ursache liegt wahrscheinlich in der geringeren Invasivität von ambulanten Mittelohroperationen.

Die zuvor gemachten Angaben konnten oft nicht eins zu eins mit der Literatur verglichen werden, da es nach Kenntnisstand des Verfassers zum aktuellen Zeitpunkt keine Studien gab, die sowohl Tympanoplastiken, Eingriffe am Mastoid und Stapeschirurgie sowie deren Revisionen gemeinsam untersucht hatte. Deshalb soll die Auswertung im Folgenden getrennt nach Operationsart bzw. Diagnose erfolgen.

6.9.2 Audiologische Auswertung nach Operationsart

Bei insgesamt 529 ausgewerteten Tympanoplastiken ergab sich in 69,6% der Fälle ein postoperativer Hörgewinn. Die Hörergebnisse der ABG nach Tympanoplastiken ohne Kettenrekonstruktion (Typ I) zeigten sich signifikant verbessert mit 5,57 dB (von 20,7 dB auf 15,2 dB) und im Vergleich zu Angaben anderer spezialisierter Zentren mit 4,8 dB (von 16,1 dB auf 11,3 dB) ähnlich gut (Dornhoffer 2003). Für eine Tympanoplastik mit Kettenrekonstruktion (Typ III) wurde eine ABG-Verbesserung von 6,4 dB erzielt und ist damit ebenfalls vergleichbar mit der Literatur, jedoch wurden zum Teil auch bessere Ergebnisse von 8 bis zu 17 dB publiziert (Vartiainen und Nuutinen 1992, Dornhoffer 2003, Iniguez-Cuadra et al. 2010).

Eine gute Erfolgsrate der Tympanoplastiken anhand der ABG closure rate in Thüringen konnte für 62,4% „ ≤ 20 dB“ und davon 31,1% „ ≤ 10 dB“ nachgewiesen werden. In der Literatur finden sich dazu vergleichbare Werte von 51 bis 70,1% „ ≤ 20 dB“ bzw. 29 bis 40% „ ≤ 10 dB“, je nach bevorzugtem Operationstyp (Altenau und Sheehy 1978, Kempf et al. 1990, Shelton und Sheehy 1990, Milewski 1991, Vartiainen und Kansanen 1992, Vartiainen und Nuutinen 1992, Vartiainen 1998, Mishiro et al. 2009, Iniguez-Cuadra et al. 2010). Aber auch höhere Werte von 80% „ ≤ 20 dB“ und 50% „ ≤ 10 dB“ waren erreicht worden (Maassen et al. 1998, Dalchow et al. 2001).

Wie weiter oben beschrieben, erfolgen Eingriffe am Mastoid selten separat und wurden oft mit Tympanoplastiken kombiniert. Aus diesem Grund hängen die audiologischen Ergebnisse in einer Studie stark vom Anteil der begleitenden Operationen und dem Umfang des Mastoideingriffes selbst ab (Black 1992, Becvarovski und Kartush 2001, Onal et al. 2005, Pinar et al. 2008, Choi et al. 2012). Dornhoffer und Gardner konnten ebenfalls einen signifikanten Einfluss der Operationsart auf das Hörergebnis nachweisen, die Erkrankungen selbst (Trommelfellperforation oder Cholesteatom) hatten hingegen keinen prognostischen Effekt (Dornhoffer und Gardner 2001).

Dank wesentlicher Fortschritte in der Mittelohrchirurgie in den letzten Jahrzehnten kann heute auch die Kontrolle eines Cholesteatoms mit der Verbesserung des Hörvermögens vereinbart werden (Zollner 1951, Vartiainen 2000). Trotzdem zeigten Eingriffe mit Cholesteatomen und damit verbundene Mastoideingriffe, wie auch von anderen Autoren beschrieben, geringere Hörverbesserungen (Vartiainen und Nuutinen 1992). Die Mastoidektomie allein zeigte aber, wie auch von Callioglu et al berichtet, keine schlechteren Hörergebnisse im Vergleich zu Eingriffen ohne Mastoidektomie (Callioglu et al. 2012). Die ABG nach Mastoideingriffen war mit 4,55 dB in der vorliegenden Dissertation signifikant verbessert, jedoch nicht ganz so gut wie in Studien an Zen-

tren mit Steigerungen von 5,3 dB bis 15,0 dB (Ojala et al. 1982, Becvarovski und Kartush 2001, Dornhoffer 2003, Onal et al. 2005, Pinar et al. 2008, Callioglu et al. 2012, Choi et al. 2012).

In Bezug auf die Schallleitungslücke zeigten sich in der Literatur Angaben von 14 bis 66,4% „ ≤ 20 dB“ für Eingriffe am Mastoid (Vartiainen und Kansanen 1992, Vartiainen 2000, Kos et al. 2004, Onal et al. 2005, O'Reilly et al. 2005). 27% der Patienten lagen bei O'Reilly et al. „ ≤ 10 dB“ (O'Reilly et al. 2005). In der vorliegenden Studie konnte eine Rate von 45,2% „ ≤ 20 dB“ und davon 17,2% „ ≤ 10 dB“ erzielt werden.

Hörverbesserungen ergaben sich bei Kos et al. in 30% der Fälle, Hörverluste waren ebenfalls in 30 % der Fälle vorhanden und in 40% zeigte sich kein Effekt nach Mastoideingriff (Kos et al. 2004). Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit konnten in 65,65% eine Verbesserung, in 27,1% keinen Effekt und in 7,2% eine Verschlechterung zeigen. Die Anzahl der ausbleibenden Hörerfolge war somit gering und für Mastoidoperationen durchaus akzeptabel, da nicht immer nur eine reine Hörverbesserung das primäre Ziel war.

Die Stapeschirurgie zeigte allgemein die besten Hörergebnisse. Ein Eingriff am Stapes führte durchschnittlich zu einer ABG-Verbesserung von 17,27 dB, was im gleichen Bereich von 14,6 bis 23 dB aus anderen Literaturquellen lag (Gros et al. 2005, Vincent et al. 2006, Redfors und Moller 2011). Die LL konnte dabei von 51 dB auf 34 dB in unserer Arbeit verbessert werden, bei Gros et al. konnte der Hörgewinn im Vergleich von 62 dB auf 49 dB gesteigert werden (Gros et al. 2005). Die KL zeigte postoperativ einen Trend zur Verbesserung, war aber in Übereinstimmung mit der Literatur nicht signifikant verändert (Gros et al. 2005, Vincent et al. 2006).

Im Bereich der ABG closure rate zeigten sich für 77% gute Ergebnisse mit einer Schallleitungslücke „ ≤ 20 dB“ und für 45,7% der Patienten sehr gute Ergebnisse „ ≤ 10 dB“. Während Gros et al. mit 79,4% „ ≤ 20 dB“ und 52,4% „ ≤ 10 dB“ vergleichbare Hörleistungen erzielten, konnten andere Autoren sogar postoperative Werte von 72,9 bis 94,2% „ ≤ 10 dB“ erreichen (Leighton et al. 1991, Harkness et al. 1995a, Gros et al. 2005, Vincent et al. 2006, Lescanne et al. 2008).

In einer Publikation über 185 Stapedektomien in England und Wales konnten Harkness et al. für die Luftleitung eine Verbesserungen in 86,9% der Fälle, keine Änderung in 8,3% der Fälle und eine Verschlechterung in 4,8% der Fälle nachweisen (Harkness et al. 1995a). Diese umfangreichen Daten stehen in Einklang zu unseren bevölkerungsbasierten Ergebnissen mit 89,1% Verbesserung, 1,6% ohne Änderung und 9,4% Verschlechterung der ABG. Dieser Vergleich ist nur möglich, wenn man berücksichtigt, dass die ABG maßgeblich durch die postoperative Luftleitungsänderung beeinflusst wird.

Eine Bevorzugung der Stapedotomie im Gegensatz zur Stapedektomie in der Literatur, aufgrund besserer Hörergebnisse der ABG, konnte in der vorliegenden Arbeit nicht bestätigt werden (Colletti et al. 1988, Kursten et al. 1994, Vincent et al. 2006). Ein möglicher Grund könnte darin liegen, dass es sich in den Vergleichsarbeiten meist um Langzeitstudien handelte.

Geschlecht und Alter hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Hörergebnisse der ABG und die Komplikationsrate nach Stapeschirurgie. Wie auch in der Literatur beschrieben, zeigten Männer und Frauen sowie Kinder und ältere Patienten „ ≥ 64 Jahre“ vergleichbare Ergebnisse (Vincent et al. 2006, Vartiainen 1999).

Für die Tympanosklerose hatte Dornhoffer eine mittlere ABG-Verbesserung von 6,0 dB zeigen können, was mit dem Hörgewinn dieser Studie von 6,38 dB identisch ist (Dornhoffer 2003).

Im Schnitt betrug die präoperative Luftleitung bei Hörverlust 79 dB und konnte postoperativ durchschnittlich um 17 dB gesenkt werden. Ul-Mulk et al. berichteten von präoperativen Werten von 69 dB und einer Verbesserung von 12 dB nach einer Operation (Ul-Mulk et al. 2011). Man kann also von einer ähnlichen Effektivität der Verfahren ausgehen, wobei bevorzugt eine explorative Tympanotomie zum Einsatz kam.

In Bezug auf 219 Rezidivtympanoplastiken publizierte Milewski eine postoperative Schallleitungslücke der ABG von 20,5% „ ≤ 10 dB“ (Milewski 1991) und somit einen Wert, der vergleichbar war zu den 31,6% „ ≤ 10 dB“ (19 Revisionen) der vorliegenden Arbeit. Revisionen hatten keinen negativen Einfluss auf die Air-Bone-Gap closure rate „ ≤ 10 dB“, was sich auch in der krankenhausbasierenden Studie von Iniguez-Cuadra bestätigte (Iniguez-Cuadra et al. 2010). Zu berücksichtigen ist dabei, dass die Anzahl der Revision der vorliegenden Dissertation relativ niedrig war und auch Stapesplastiken enthielt, die im Vergleich die größten Hörgewinne aller Mittelohroperationen aufwiesen. Somit könnte das Hörergebnis positiv beeinflusst worden sein. Auf der anderen Seite ergaben sich für die ABG zwar signifikante Hörgewinne von 5,1 dB, aber Revisionsoperationen zeigten sich auch als Risikofaktor für bessere Hörergebnisse und Heilungsraten, was auch bereits von anderen Autoren beschrieben wurde (Dornhoffer und Gardner 2001, Dornhoffer 2003, Cho et al. 2009, Felek et al. 2009, Choi et al. 2012). Die Mittelwerte der ABG und LL waren nach Revisionen an thüringer Kliniken signifikant seltener verbessert als bei Primäreingriffen.

7 Schlussfolgerung

Die vorliegende Dissertation stellt erstmals Mittelohrerkrankungen in Kombination mit deren operativen Behandlungen und postoperativen Ergebnissen über ein komplettes Jahr für ein deutsches Bundesland dar. Zusätzlich werden erstmals Inzidenzen über verschiedene chirurgische Behandlungen von Mittelohrerkrankungen zusammen berechnet.

Nach Auswertung und Diskussion der in dieser Arbeit erhobenen Operationsraten von Mittelohrerkrankungen zeigt sich, dass einige Inzidenzen für Mittelohroperationen höher waren und andere niedriger, als für spezialisierte Fachzentren in der internationalen Literatur angegeben. Einige Inzidenzen wurden in dieser Dissertation erstmals erhoben und stellen eine zukünftige Diskussionsgrundlage für kommende Studien dar. Es wären dafür internationale Standards für die Inzidenzberechnungen wünschenswert, damit eine weltweite epidemiologische Erfassung erfolgen kann.

Weiterhin sollte die Datenlage für präoperative Diagnostik in Bezug auf Mittelohrchirurgie weiter verbessert werden, um ein effektives und vergleichbares Vorgehen zu erzielen.

Im Vergleich der Ergebnisse zwischen der vorliegenden bevölkerungsbasierten Studie und vielen krankenhausbasierten Studien fanden sich zahlreiche Übereinstimmungen in Bezug auf die operative Versorgung. Für einige Operationsparameter gab es keine vergleichbare Literatur, so dass erstmals ein Vergleichswert berechnet wurde. Die Analyse soll den Anstoß dazu geben, die operative Versorgung und deren Resultate vielseitiger zu betrachten, damit den untersuchten Einflussfaktoren in zukünftigen Arbeiten ein größeres Gewicht verliehen wird. In Bezug auf das postoperative Hörergebnis und die Komplikationsrate zeigten sich das Cholesteatom, ein pathologischer BMI, der Nikotin- und Alkoholkonsum, sowie Mastoideingriffe und Revisionsoperationen als zu berücksichtigende negative Risikofaktoren. Wenn Komplikationen auftraten, dann war generell der Hörerfolg geringer. Als weiteren wichtigen Fakt für den operativen Alltag ergaben sich für ältere und multimorbide Patienten keine wesentlich geringeren Erfolgschancen oder ein signifikant erhöhtes Komplikationsrisiko bei Mittelohroperationen.

Die Komplikationsraten waren im Vergleich zur aktuellen Literatur vergleichbar niedrig und akzeptabel gering.

Das Hören war postoperativ im Mittel signifikant gebessert, der Abstand der postoperativen Hörkontrolle hatte dabei keinen Einfluss auf die ABG. Die größten Hörerfolge wurden nach Stapeschirurgie erzielt. Frauen zeigten insgesamt eine größere Mittelwertverbesserung. Erstrebenswert bleibt eine internationale Standardisierung in Bezug auf Audiogrammauswertung und Nachuntersuchungsintervall, damit die Vergleichbarkeit von Daten in Zukunft besser wird und anhand größerer Fallzahlen überregional erfolgen kann.

In Hinblick auf die Versorgungsforschung bestätigen die Ergebnisse, dass die Diagnostik und die Operationstechniken in Verbindung mit dem derzeit verwendeten Implantat-Material, geeignet scheinen, um Mittelohrerkrankungen in einem breiten Spektrum der Krankenhäuser überregional adäquat, effizient und sicher zu behandeln. Die bevölkerungsbasierte Studie zeigt somit, dass landesweit die Mittelohrchirurgie im klinischen Alltag mit guten Ergebnissen und niedrigem Risiko verbunden zu sein scheint.

Es bleibt abschließend noch einmal festzuhalten, dass durch Standardisierung von Diagnostik, Audiogrammauswertung und Inzidenzberechnung in Zukunft größere Patientenkollektive betrachtet werden könnten, um so die Auswertung bisheriger Operationsmethoden und Einflussfaktoren im Sinne der Versorgungsforschung bevölkerungsbasiert zu optimieren.

8 Literatur- und Quellenverzeichnis

- Ahn JH, An YS, Bae JS, Kim do Y. 2012. Postoperative results of tympanoplasty with mastoidectomy in elderly patients with chronic otitis media. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 121 (3): 168- 173.
- Altenau MM, Sheehy JL. 1978. Tympanoplasty: cartilage prostheses - a report of 564 cases. *Laryngoscope*, 88 (6): 895- 904.
- Aquino JE, Cruz Filho NA, de Aquino JN. 2011. Epidemiology of middle ear and mastoid cholesteatomas: study of 1146 cases. *Braz J Otorhinolaryngol*, 77 (3): 341- 347.
- Arnold W, Busch R, Arnold A, Ritscher B, Neiss A, Niedermeyer HP. 2007. The influence of measles vaccination on the incidence of otosclerosis in Germany. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 264 (7): 741- 748.
- Asiri S, Hasham A, al Anazy F, Zakzouk S, Banjar A. 1999. Tympanosclerosis: review of literature and incidence among patients with middle-ear infection. *J Laryngol Otol*, 113 (12): 1076- 1080.
- Austin DF. 1971. Ossicular reconstruction. *Arch Otolaryngol*, 94 (6): 525- 535.
- Austin DF. 1985. Reporting results in tympanoplasty. *Am J Otol*, 6 (1): 85- 88.
- Baba S, Yagi T, Fujikura T. 2004. Subjective evaluation and overall satisfaction after tympanoplasty for chronic simple suppurative otitis media. *J Nippon Med Sch*, 71 (1): 17- 24.
- Bagger-Sjoberg D, Papatziamos G. 2010. The use of radiology in middle ear and temporal bone surgery. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*, 72 (3): 170- 174; discussion 174- 175.
- Basler F, Fuchs C, Scriba PC. 2006. [The German Medical Association support initiative on health care research]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 49 (2): 130- 136.
- Becvarovski Z, Kartush JM. 2001. Smoking and tympanoplasty: implications for prognosis and the Middle Ear Risk Index (MERI). *Laryngoscope*, 111 (10): 1806- 1811.
- Bellucci RJ. 1973. Dual classification of tympanoplasty. *Laryngoscope*, 83 (11): 1754- 1758.
- Ben Arab S, Besbes G, Hachicha S. 2001. [Otosclerosis in populations living in northern Tunisia: epidemiology and etiology]. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*, 118 (1): 19- 25.
- Benito MB, Gorricho BP. 2007. Acute mastoiditis: increase in the incidence and complications. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 71 (7): 1007- 1011.
- Berendes J, Link R, Zöllner F. 1980. Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde in Praxis und Klinik. Band 6, Ohr II, 2. Auflage. Thieme Verlag, Stuttgart.

- Berenholz L, Lippy WH. 2004. Total ossiculoplasty with footplate removal. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 130 (1): 120- 124.
- Berghaus A, Rettinger G, Böhme G. 1996. Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Hippokrates Verlag, Stuttgart.
- Black B. 1990. Design and development of a contoured ossicular replacement prosthesis: clinical trials of 125 cases. *Am J Otol*, 11 (2): 85- 89.
- Black B. 1992. Ossiculoplasty prognosis: the spite method of assessment. *Am J Otol*, 13 (6): 544- 551.
- Black N. 1997. Health services research: saviour or chimera? *Lancet*, 349 (9068): 1834- 1836.
- Blomgren K, Pitkaranta A. 2005. Current challenges in diagnosis of acute otitis media. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 69 (3): 295- 299.
- Blomgren K, Pohjavuori S, Poussa T, Hatakka K, Korpela R, Pitkaranta A. 2004. Effect of accurate diagnostic criteria on incidence of acute otitis media in otitis-prone children. *Scand J Infect Dis*, 36 (1): 6- 9.
- Bluestone CD. 1998. Epidemiology and pathogenesis of chronic suppurative otitis media: implications for prevention and treatment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 42 (3): 207- 223.
- Boenninghaus HG, Lenarz T. 2007. HNO. Springer Medizin Verlag, Heidelberg.
- Bonding P, Jensen JH. 1986. Silastic coated incus in tympanoplasty: a preliminary report. *J Laryngol Otol*, 100 (1): 9- 14.
- Browning GG, Gatehouse S. 1992. The prevalence of middle ear disease in the adult British population. *Clin Otolaryngol Allied Sci*, 17 (4): 317- 321.
- Callioglu EE, Ceylan BT, Kuran G, Demirci S, Tulaci KG, Caylan R. 2012. Cartilage graft or fascia in tympanoplasty in patients with low middle ear risk index (anatomical and audological results). *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 270 (11): 2833- 2837.
- Cho YS, Hong SD, Chung KW, Hong SH, Chung WH, Park SH. 2009. Revision surgery for chronic otitis media: characteristics and outcomes in comparison with primary surgery. *Auris Nasus Larynx*, 37 (1): 18- 22.
- Choi SY, Cho YS, Lee NJ, Lee J, Chung WH, Hong SH. 2012. Factors associated with quality of life after ear surgery in patients with chronic otitis media. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 138 (9): 840- 845.
- Colletti V, Sittoni V, Fiorino FG. 1988. Stapedotomy with and without stapedius tendon preservation versus stapedectomy: long-term results. *Am J Otol*, 9 (2): 136- 141.

- Colletti V, Fiorino FG, Sittoni V, Policante Z. 1993. Mechanics of the middle ear in otosclerosis and stapedoplasty. *Acta Otolaryngol*, 113 (5): 637- 641.
- Cruz OL, Kasse CA, Leonhart FD. 2003. Efficacy of surgical treatment of chronic otitis media. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 128 (2): 263- 266.
- Dalchow CV, Grun D, Stupp HF. 2001. Reconstruction of the ossicular chain with titanium implants. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 125 (6): 628- 630.
- Dawes PJ. 1999. Early complications of surgery for chronic otitis media. *J Laryngol Otol*, 113 (9): 803- 810.
- de Bruijn AJ, Tange RA, Dreschler WA. 1999. Comparison of stapes prostheses: a retrospective analysis of individual audiometric results obtained after stapedotomy by implantation of a gold and a teflon piston. *Am J Otol*, 20 (5): 573- 580.
- Derlacki EL. 1985. Revision stapes surgery: problems with some solutions. *Laryngoscope*, 95 (9 Pt 1): 1047- 1053.
- Derlacki EL, Harrison WH, Clemis JD. 1968. Congenital cholesteatoma of the middle ear and mastoid: a second report presenting seven additional cases. *Laryngoscope*, 78 (6): 1050- 1078.
- Dhanasekar G, Khan HK, Malik N, Wilson F, Raut VV. 2006. Ossiculoplasty: a UK survey. *J Laryngol Otol*, 120 (11): 903- 907.
- DIMDI. 2004a. Internationale Statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme 10. Revision, German Modification Version 2005. Homepage Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information, <https://www.dimdi.de/static/de/klassi/icd-10-gm/index.htm>, Köln.
- DIMDI. 2004b. Operationen- und Prozedurenschlüssel (OPS) Version 2005 einschl. Erweiterungskatalog, Stand 15.10.2004. Homepage Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information, <http://www.dimdi.de/static/de/klassi/ops/index.htm>, Köln.
- Dornhoffer J. 2003. Cartilage tympanoplasty: indications, techniques, and outcomes in a 1,000 patient series. *Laryngoscope*, 113 (11): 1844- 1856.
- Dornhoffer J, Gardner E. 2001. Prognostic factors in ossiculoplasty: a statistical staging system. *Otol Neurotol*, 22 (3): 299- 304.
- Emir H, Kizilkaya Kaptan Z, Gocmen H, Uzunkulaoglu H, Tuzuner A, Bayiz U, Samim E. 2009. Ossiculoplasty with intact stapes: analysis of hearing results according to the middle ear risk index. *Acta Otolaryngol*, 129 (10): 1088- 1094.

- Emmett JR, Shea JJ. 1978. Surgical treatment of tympanosclerosis. *Laryngoscope*, 88 (10): 1642- 1648.
- Felek SA, Celik H, Islam A, Elhan AH, Demirci M, Samim E. 2009. Type 2 ossiculoplasty: prognostic determination of hearing results by middle ear risk index. *Am J Otolaryngol*, 31 (5): 325- 331.
- Fisch U, Acar GO, Huber AM. 2001. Malleostapedotomy in revision surgery for otosclerosis. *Otol Neurotol*, 22 (6): 776- 785.
- Glaeske G, Rebscher H, Willich SN. 2010. Versorgungsforschung: Auf gesetzlicher Grundlage systematisch ausbauen. *Dtsch Arztebl Int*, 107 (26): 1295- 1297.
- Golabek W, Szymanski M, Siwiec H, Klos A. 2001. [Complications of three methods of stapedectomy]. *Otolaryngol Pol*, 55 (6): 593- 597.
- Greenberg JS, Manolidis S. 2001. High incidence of complications encountered in chronic otitis media surgery in a U.S. metropolitan public hospital. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 125 (6): 623- 627.
- Gros A, Vatovec J, Zargi M, Jenko K. 2005. Success rate in revision stapes surgery for otosclerosis. *Otol Neurotol*, 26 (6): 1143- 1148.
- Groth A, Enoksson F, Hultcrantz M, Stalfors J, Stenfeldt K, Hermansson A. 2012. Acute mastoiditis in children aged 0-16 years - a national study of 678 cases in Sweden comparing different age groups. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 76 (10): 1494- 1500.
- Guild SR. 1950. Incidence, location and extent of otosclerotic lesions. *AMA Arch Otolaryngol*, 52 (6): 848- 852.
- Guntinas-Lichius O, Sittel C. 2004. [Diagnostics of diseases and the function of the facial nerve]. *Hno*, 52 (12): 1115- 1130; quiz 1131-1112.
- Guntinas-Lichius O, Wendt T, Buentzel J, Esser D, Lochner P, Mueller A, Schultze-Mosgau S, Altendorf-Hofmann A. 2010. Head and neck cancer in Germany: a site-specific analysis of survival of the Thuringian cancer registration database. *J Cancer Res Clin Oncol*, 136 (1): 55- 63.
- Haid CT. 1993. [Clinical experiences with dehydrated temporalis fascia in tympanoplasty. Early and late results]. *Hno*, 41 (4): 185- 191.
- Harkness P, Brown P, Fowler S, Grant H, Topham J. 1995a. A confidential comparative audit of stapedectomies: results of the Royal College of Surgeons of England Comparative Audit of ENT surgery 1994. *J Laryngol Otol*, 109 (4): 317- 319.

- Harkness P, Brown P, Fowler S, Grant H, Ryan R, Topham J. 1995b. Mastoidectomy audit: results of the Royal College of surgeons of England comparative audit of ENT surgery. *Clin Otolaryngol Allied Sci*, 20 (1): 89- 94.
- Heermann J, Jr., Heermann H. 1967. [7 years of fascia-cartilage-tegmen tympanoplasty and antrum-mastoidoplasty]. *Z Laryngol Rhinol Otol*, 46 (5): 370- 382.
- Helms J. 1981. [Tympanoplasty and Tinnitus]. *Laryngol Rhinol Otol (Stuttg)*, 60 (3): 99- 100.
- Helms J. 1995. [Modern aspects of tympanoplasty. An overview]. *Laryngorhinootologie*, 74 (8): 465- 467.
- Hildmann H. 1991. [Open or closed technique of tympanoplasty. Comments on saving the posterior wall of the auditory canal]. *Laryngorhinootologie*, 70 (7): 335- 339.
- Hildmann H, Sudhoff H. 2006. *Middle Ear Surgery*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York.
- Hofmann G, Kurth B, Ohmann C, Pfaff H, Schwartz H, von Troschke F. 2004. Arbeitskreis Versorgungsforschung: Definition und Abgrenzung der Versorgungsforschung. <http://www.Bundesärztekammer.de/downloads/Definition.pdf>, Berlin.
- Homoe P, Bretlau P. 1994. Cholesteatomas in Greenlandic Inuit. A retrospective study and follow-up of treated cases from 1976- 91. *Arctic Med Res*, 53 (2): 86- 90.
- Honkavaara P, Pyykko I, Rutanen EM. 1996. Increased incidence of retching and vomiting during periovulatory phase after middle ear surgery. *Can J Anaesth*, 43 (11): 1108- 1114.
- Hou YY, Huang HL, Shi HY. 2012. Prevalence and hospital resource utilization in tympanoplasty and revision tympanoplasty: a population-based comparative study. *Otol Neurotol*, 33 (3): 400- 405.
- House HP, Hansen MR, Al Dakhail AA, House JW. 2002. Stapedectomy versus stapedotomy: comparison of results with long-term follow-up. *Laryngoscope*, 112 (11): 2046- 2050.
- Huttenbrink KB. 1988. [The fixation theory of middle ear muscle function]. *Laryngol Rhinol Otol (Stuttg)*, 67 (8): 404- 411.
- Huttenbrink KB. 1994. [Surgical treatment of chronic otitis media: Indications, preoperative care and surgical principles]. *Hno*, 42 (9): 582- 593.
- Iniguez-Cuadra R, Alobid I, Bores-Domenech A, Menendez-Colino LM, Caballero-Borrego M, Bernal-Sprekelsen M. 2010. Type III tympanoplasty with titanium total ossicular replacement prosthesis: anatomic and functional results. *Otol Neurotol*, 31 (3): 409- 414.
- James WH. 1989. Sex ratios in otosclerotic families. *J Laryngol Otol*, 103 (11): 1036- 1039.

- Jassar P, Murray P, Wabnitz D, Heldreich C. 2006. The posterior attic: An observational study of aboriginal Australians with chronic otitis media (COM) and a theory relating to the low incidence of cholesteatomatous otitis media versus the high rate of mucosal otitis media. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 70 (7): 1165- 1167.
- Karevold G, Haapkyla J, Pitkaranta A, Kvaerner KJ. 2007. Otitis media surgery: large variability between Finland and Norway. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 71 (7): 1035- 1039.
- Kartush JM. 1994. Ossicular chain reconstruction. Capitulum to malleus. *Otolaryngol Clin North Am*, 27 (4): 689- 715.
- Katz A, Leibovitz E, Greenberg D, Raiz S, Greenwald-Maimon M, Leiberman A, Dagan R. 2003. Acute mastoiditis in Southern Israel: a twelve year retrospective study (1990 through 2001). *Pediatr Infect Dis J*, 22 (10): 878- 882.
- Kaur K, Sonkhya N, Bapna AS. 2006. Tympanosclerosis revisited. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*, 58 (2): 128- 132.
- Kaylie DM, Bennett ML, Davis B, Jackson CG. 2009. Effects of smoking on otologic surgery outcomes. *Laryngoscope*, 119 (7): 1384- 1390.
- Kempf HG, Mockel C, Jahnke K. 1990. [Hearing ability after cholesteatoma surgery]. *Laryngo-rhinootologie*, 69 (12): 625- 630.
- Kemppainen HO, Puhakka HJ, Laippala PJ, Sipila MM, Manninen MP, Karma PH. 1999. Epidemiology and aetiology of middle ear cholesteatoma. *Acta Otolaryngol*, 119 (5): 568- 572.
- Kim DK, Park SN, Kim MJ, Lee SY, Park KH, Yeo SW. 2011. Tinnitus in patients with chronic otitis media before and after middle ear surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 268 (10): 1443- 1448.
- Kinney SE. 1978. Postinflammatory ossicular fixation in tympanoplasty. *Laryngoscope*, 88 (5): 821- 838.
- Kos MI, Castrillon R, Montandon P, Guyot JP. 2004. Anatomic and functional long-term results of canal wall-down mastoidectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 113 (11): 872- 876.
- Kosiakov S, Lazebnyi VV, Korshok VV, Pchelenok EV. 2012. [The role of MRI in the preoperative examination and postoperative follow up of the patients presenting with a combination of chronic otitis media and cholesteatoma]. *Vestn Otorinolaringol*, (5): 14- 19.
- Kotecha B, Fowler S, Topham J. 1999. Myringoplasty: a prospective audit study. *Clin Otolaryngol Allied Sci*, 24 (2): 126- 129.

- Kriukov AI, Garov EV, Sidorina NG, Fedorova OV, Golubovskii OA, Dzhanaashia NT. 2011. [Sanation surgery for the treatment of chronic suppurative otitis media with cholesteatoma]. *Vestn Otorinolaringol*, (1): 62- 65.
- Kursten R, Schneider B, Zrunek M. 1994. Long-term results after stapedectomy versus stapedotomy. *Am J Otol*, 15 (6): 804- 806.
- Kvaerner KJ, Bentsdal Y, Karevold G. 2007. Acute mastoiditis in Norway: no evidence for an increase. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 71 (10): 1579- 1583.
- Lehnhardt E, Laszig R. 2009. *Praxis der Audiometrie*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 268.
- Leighton SE, Robson AK, Freeland AP. 1991. Audit of stapedectomy results in a teaching hospital. *Clin Otolaryngol Allied Sci*, 16 (5): 488- 492.
- Leistritz L. 2009. *Medizinische Biometrie für Humanmediziner. Vorlesungsskript des Institutes für Medizinische Statistik, Informatik und Dokumentation der Universität Jena*: 88.
- Lescanne E, Bakhos D, Metais JP, Robier A, Moriniere S. 2008. Otosclerosis in children and adolescents: a clinical and CT-scan survey with review of the literature. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 72 (2): 147- 152.
- Levin G, Fabian P, Stahle J. 1988. Incidence of otosclerosis. *Am J Otol*, 9 (4): 299- 301.
- Linthicum FH, Jr. 1993. Histopathology of otosclerosis. *Otolaryngol Clin North Am*, 26 (3): 335- 352.
- Maassen MM, Plinkert PK, Diedrichs H, Ludtke R, Zenner HP. 1998. [Functional long-term results after open cholesteatoma surgery and ossiculoplasty with allogenic ossicles in adulthood]. *Laryngorhinootologie*, 77 (2): 74- 81.
- Maassen MM, Lowenheim H, Pfister M, Herberhold S, Jorge JR, Baumann I, Nusser A, Zimmermann R, Brosch S, Zenner HP. 2005. Surgical-handling properties of the titanium prosthesis in ossiculoplasty. *Ear Nose Throat J*, 84 (3): 142- 144, 147- 149.
- Michalski G, Hocke T, Hoffmann K, Esser D. 2002. [Therapy of acute mastoiditis]. *Laryngorhinootologie*, 81 (12): 857- 860.
- Milewski C. 1991. [Results of tympanoplasty following application of cartilage-perichondrium transplants for tympanic membrane substitution under unfavorable circumstances]. *Laryngorhinootologie*, 70 (8): 402- 404.
- Mishiro Y, Sakagami M, Adachi O, Kakutani C. 2009. Prognostic factors for short-term outcomes after ossiculoplasty using multivariate analysis with logistic regression. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 135 (8): 738- 741.

- Monsell EM, Balkany TA, Gates GA, Goldenberg RA, Meyerhoff WL, House JW. 1995. Committee on Hearing and Equilibrium guidelines for the evaluation of results of treatment of conductive hearing loss. American Academy of Otolaryngology - Head and Neck Surgery Foundation Inc., Otolaryngol Head Neck Surg, 113 (3): 186- 187.
- Nelson M, Roger G, Koltai PJ, Garabedian EN, Triglia JM, Roman S, Castellon RJ, Hammel JP. 2002. Congenital cholesteatoma: classification, management, and outcome. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 128 (7): 810- 814.
- Neuner NT, Hausler R. 2001. Epidemiologie der Otosklerose in den vergangenen 20 Jahren. Otorhinolaryngol Nova, 11: 123- 129.
- Niedermeyer HP, Hausler R, Schwub D, Neuner NT, Busch R, Arnold W. 2007. Evidence of increased average age of patients with otosclerosis. Adv Otorhinolaryngol, 65: 17- 24.
- O'Reilly RC, Cass SP, Hirsch BE, Kamerer DB, Bernat RA, Poznanovic SP. 2005. Ossiculoplasty using incus interposition: hearing results and analysis of the middle ear risk index. Otol Neurotol, 26 (5): 853- 858.
- Ojala K, Palva A, Sorri M. 1982. Late changes in hearing results after mastoid obliteration with tympanoplasty. Arch Otolaryngol, 108 (9): 569- 573.
- Olszewska E, Wagner M, Bernal-Sprekelsen M, Ebmeyer J, Dazert S, Hildmann H, Sudhoff H. 2004. Etiopathogenesis of cholesteatoma. Eur Arch Otorhinolaryngol, 261 (1): 6- 24.
- Onal K, Uguz MZ, Kazikdas KC, Gursoy ST, Gokce H. 2005. A multivariate analysis of otological, surgical and patient-related factors in determining success in myringoplasty. Clin Otolaryngol, 30 (2): 115- 120.
- Padgham N, Mills R, Christmas H. 1989. Has the increasing use of grommets influenced the frequency of surgery for cholesteatoma? J Laryngol Otol, 103 (11): 1034- 1035.
- Pinar E, Sadullahoglu K, Calli C, Oncel S. 2008. Evaluation of prognostic factors and middle ear risk index in tympanoplasty. Otolaryngol Head Neck Surg, 139 (3): 386- 390.
- Potsic WP, Korman SB, Samadi DS, Wetmore RF. 2002. Congenital cholesteatoma: 20 years' experience at The Children's Hospital of Philadelphia. Otolaryngol Head Neck Surg, 126 (4): 409- 414.
- Probst R, Grevers G, Iro H. 2008. Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart.
- Profant M, Slavikova K, Kabatova Z, Slezak P, Waczulikova I. 2012. Predictive validity of MRI in detecting and following cholesteatoma. Eur Arch Otorhinolaryngol, 269 (3): 757- 765.

- Redfors YD, Moller C. 2011. Otosclerosis: thirty-year follow-up after surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 120 (9): 608- 614.
- Reiss M, Reiss G. 2010. [Suppurative chronic otitis media: etiology, diagnosis and therapy]. *Med Monatsschr Pharm*, 33 (1): 11- 16; quiz 17- 18.
- Saravanappa N, Balfour A, Bowdler D. 2003. Informed consent for middle ear operations: a United Kingdom survey. *Clin Otolaryngol Allied Sci*, 28 (2): 91- 99.
- Schaitkin B, May M, Klein S. 2000. Topognostic, otovestibular, and electrical testing: diagnosis and prognosis. In: May M, Schaitkin BM (eds) *The facial nerve*. Thieme, New York: 213- 230.
- Schiff M, Yoo TJ. 1985. Immunologic aspects of otologic disease: an overview. *Laryngoscope*, 95 (3): 259- 269.
- Schmerber S, Lefournier V, Karkas A. 2010. What the surgeon cannot see and needs to see before middle ear surgery. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*, 72 (3): 145- 157; discussion 158.
- Schmid H, Dort JC, Fisch U. 1991. Long-term results of treatment for children's cholesteatoma. *Am J Otol*, 12 (2): 83- 87.
- Schrapppe M, Pfaff H. 2011. [Health services research: concept and methods]. *Dtsch Med Wochenschr*, 136 (8): 381- 386.
- Schreiber BE, Agrup C, Haskard DO, Luxon LM. 2010. Sudden sensorineural hearing loss. *Lancet*, 375 (9721): 1203- 1211.
- Schünke M, Schulte E, Schumacher U. 2006. *Prometheus - Lernatlas der Anatomie*. Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart: 140- 147.
- Scriba PC, Fuchs C. 2010. Versorgungsforschung: Richtungsweisende Förderinitiative. *Dtsch Arztebl Int*, 107 (17): 812- 816.
- Seyring C, Bitter T, Boger D, Buntzel J, Esser D, Hoffmann K, Jecker P, Muller A, Radtke G, Guntinas-Lichius O. 2012. [Health services research on paranasal sinus surgery in Thuringia: epidemiologic key data and outcome]. *Laryngorhinootologie*, 91 (7): 434- 439.
- Shea JJ, Emmett JR. 1978. Biocompatible ossicular implants. *Arch Otolaryngol*, 104 (4): 191 - 196.
- Shelton C, Sheehy JL. 1990. Tympanoplasty: review of 400 staged cases. *Laryngoscope*, 100 (7): 679- 681.
- Spandow O, Soderberg O, Bohlin L. 2000. Long-term results in otosclerotic patients operated by stapedectomy or stapedotomy. *Scand Audiol*, 29 (3): 186- 190.

- Suckfull M. 2009. Perspectives on the pathophysiology and treatment of sudden idiopathic sensorineural hearing loss. *Dtsch Arztebl Int*, 106 (41): 669- 675; quiz 676.
- Sudhoff H, Hildmann H. 2003. [Current theories on the origin of cholesteatoma]. *Hno*, 51 (1): 71- 82; quiz 83.
- Sudhoff H, Liang J, Dazert S, Borkowski G, Michaels L. 1999. [Epidermoid formation in the pathogenesis of congenital cholesteatoma - a current review]. *Laryngorhinootologie*, 78 (2): 63- 67.
- Sun GH. 2012. Bibliometric analysis of health services research in otolaryngology journals. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 147 (5): 841- 847.
- Swart E, Wolff C, Klas P, Deh S, Robra BP. 2000. [Surgery rates and small area variations]. *Chirurg*, 71 (1): 109- 114.
- Theissing J, Rettinger G, Werner J. 2006. *HNO-Operationslehre*. Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, 464: 357- 408.
- Tos M. 1988. Incidence, etiology and pathogenesis of cholesteatoma in children. *Adv Otorhinolaryngol*, 40: 110- 117.
- Turk R, Nekahm D, Ehrenberger K. 1992. [1,000 ear operations - a critical analysis and clinical consequences]. *Laryngorhinootologie*, 71 (9): 462- 467.
- Ul-Mulk J, Friis S, Hahn CH. 2011. Tympanotomy and sealing of the round window for treatment of sudden deafness. *Dan Med Bull*, 58 (5):A4276.
- Van Zuijlen DA, Schilder AG, Van Balen FA, Hoes AW. 2001. National differences in incidence of acute mastoiditis: relationship to prescribing patterns of antibiotics for acute otitis media? *Pediatr Infect Dis J*, 20 (2): 140- 144.
- Vargas RB, 3rd, Landon BE, Shapiro MF. 2004. The future of health services research in academic medicine. *Am J Med*, 116 (7): 503- 507.
- Vartiainen E. 1998. Changes in the clinical presentation of chronic otitis media from the 1970s to the 1990s. *J Laryngol Otol*, 112 (11): 1034- 1037.
- Vartiainen E. 1999. Sex differences in patients with hearing impairments caused by otosclerosis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 256 (9): 431- 433.
- Vartiainen E. 2000. Ten-year results of canal wall-down mastoidectomy for acquired cholesteatoma. *Auris Nasus Larynx*, 27 (3): 227- 229.
- Vartiainen E, Karjalainen S. 1985. Surgery in elderly patients with chronic otitis media. *Arch Otolaryngol*, 111 (8): 509- 510.

- Vartiainen E, Nuutinen J. 1992. Long-term hearing results of one-stage tympanoplasty for chronic otitis media. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 249 (6): 329- 331.
- Vartiainen E, Kansanen M. 1992. Tympanomastoidectomy for chronic otitis media without cholesteatoma. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 106 (3): 230- 234.
- Venkatraman G, Likosky DS, Zhou W, Finlayson SR, Goodman DC. 2010. Trends in endoscopic sinus surgery rates in the Medicare population. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 136 (5): 426- 430.
- Vincent R, Sperling NM, Oates J, Jindal M. 2006. Surgical findings and long-term hearing results in 3,050 stapedotomies for primary otosclerosis: a prospective study with the otology-neurotology database. *Otol Neurotol*, 27 (8 Suppl 2): S25- 47.
- von Békésy G. 1936. Über die Hörschwelle und Fühlgrenze langsamer, sinusförmiger Luftdruckschwankungen. *Annalen der Physik*, 5. Folge, Band 25: 554- 566.
- Wennberg J, Gittelsohn. 1973. Small area variations in health care delivery. *Science*, 182 (4117): 1102- 1108.
- Wiet RJ, DeBlanc GB, Stewart J, Weider DJ. 1980. Natural history of otitis media in the American native. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*, 89 (3 Pt 2): 14- 19.
- Wigand ME. 1987. [Functional plastic surgery of inflamed cavities: the fascination of tympanoplasty]. *HNO*, 35 (8): 322- 325.
- Wu Y, Yin S, Zhu H, Zhang S. 2006. [Tympanosclerosis incidence among patients with chronic suppurative otitis media]. *Lin Chuang Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi*, 20 (22): 1016- 1017.
- Wullstein H. 1953. [Technic and early results of tympanoplasty]. *Monatsschr Ohrenheilkd Laryngorhinol*, 87 (4): 308- 311.
- Wullstein HL, Wullstein SR. 1986. *Tympanoplastik Osteoplastische Epitympanotomie*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart New York.
- Zollner F. 1951. [Radical operation with special reference to auditory function]. *Z Laryngol Rhinol Otol*, 30 (3): 104- 111.
- Zollner F. 1954. [Plastic surgery for sound conduction. I]. *Acta Otolaryngol*, 44 (4): 370- 384.
- Zorn U. 2014. [Health care research from the German Medical Association's perspective on small area analysis]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 57 (2): 169- 173.
- Zuur CL, de Bruijn AJ, Lindeboom R, Tange RA. 2003. Retrospective analysis of early postoperative hearing results obtained after stapedotomy with implantation of a new titanium stapes prosthesis. *Otol Neurotol*, 24 (6): 863- 867.

9 Anhang

9.1 Lebenslauf

Angaben zur Person

Name:	Fiedler
Vorname:	Thomas
Geburtstag:	09.12.1983
Geburtsort:	Jena
Wohnort:	Bockstrasse 4, 99423 Weimar
Nationalität:	deutsch
Familienstand:	verheiratet, Dr. med. Christiane Fiedler
Kind:	Emilia Fiedler

Schulausbildung

09/1990- 08/1994	Staatliche Grundschule „Martin-Luther“ Eisenberg
09/1994- 06/2002	Friedrich-Schiller-Gymnasium Eisenberg, Abschluss: Abitur

Medizinische Ausbildung

07/2002- 04/2003	Grundwehrdienst als Sanitätssoldat der Bundeswehr, Deutsches Rettungsschwimmerabzeichen Silber
11/2003- 02/2006	Ausbildung zum Rettungssanitäter und Rettungsassistent, DRK
10/2006- 12/2012	Medizinstudium mit Approbation, Friedrich-Schiller-Universität Jena
01/2012- 06/2013	Assistenzarzt Pädiatrie, Ilm-Kreis-Klinikum Arnstadt
Seit 07/2013	Assistenzarzt Pädiatrie, Sophien-und Hufeland-Klinikum Weimar

Weimar, den

Thomas Fiedler

9.2 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen danken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Für die Möglichkeit der Promotion an der Hals-Nasen-Ohren-Klinik des Universitätsklinikums Jena mit Bereitstellung des Themas, sowie der Möglichkeit des Einblickes in die operative Versorgung von Mittelohrerkrankungen und die fachlichen Unterstützung der Arbeit, möchte ich mich besonders bei Herrn Prof. Dr. med. Orlando Guntinas-Lichius bedanken. Vielen Dank für die fürsorgliche Betreuung.

Außerdem möchte ich mich beim Sekretariat von Prof. Guntinas-Lichius für die immer zügige und komplikationslose Organisation bedanken.

Ein herzlicher Dank gilt ebenfalls den Chefarzten Prof. Dr. med. Eßer, PD Dr. med. Müller, Dr. med. Böger, Dr. med. Radke, PD Dr. med. Büntzel, Prof. Dr. med. Jecker, sowie Chefärztin PD Dr. med. Hoffmann und der Gemeinschaftspraxis von Dr. med. Häfke und Dr. med. Geidel für die großzügige Erlaubnis zur Nutzung der Räumlichkeiten und der wissenschaftlichen Daten.

Ferner danke ich allen beteiligten Mitarbeitern der einzelnen Kliniken für ihre freundliche Unterstützung zu einem reibungslosen Ablauf und einer kooperativen Zusammenarbeit. Hierbei sind insbesondere die Mitarbeiter der Archive und EDV-Abteilungen zu nennen.

Frau Dipl. math. Antje Brandstädt vom Institut für Medizinische Statistik des Universitätsklinikums Jena erklärte mir geduldig schwierige statistische Sachverhalte, wofür ich ihr herzlich danke.

Weiterhin möchte ich Chefarzt Dr. med. Thomas Rusche und meinen Kollegen der Kinderklinik des Sophien- und Hufeland Klinikums Weimar für ihr Verständnis danken, dass sie mir die zeitnahe Beendigung der Dissertation ermöglicht haben.

Der größte Dank geht an meine kleine Familie für den nötigen Rückhalt und Ausgleich. Meine Frau Dr. med. Christiane Fiedler unterstützte mich liebevoll und verschaffte mir aufopferungsvoll wertvolle Zeit. Meiner Tochter Emilia danke ich für ihre liebevolle Art, die mir viel Kraft gibt.

Ohne die vertrauensvolle Unterstützung meiner Eltern hätte ich nie die Möglichkeit gehabt, eine solche Arbeit zu verwirklichen. Nicht jeder besitzt einen solchen familiären Rückhalt, weshalb ich ihnen mit dieser Arbeit besonders danken möchte und hoffe, dass sie stolz auf mich sein können.

Meiner Schwester Ulrike möchte ich ebenfalls für ihre stete moralische Unterstützung danken.

Bei meinen Freunden Moritz und Dorothee möchte ich mich für rege Diskussionen, ihre Motivationen und Hilfen bedanken.

9.3 Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist,

ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,

mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben: Herr Prof. Dr. med. Orlando Guntinas-Lichius, Herr PD Dr. med. habil. Thomas Bitter und Frau Dipl. math. Antje Brandstädt,

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,

dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und

dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Weimar, den

Unterschrift des Verfassers Thomas Fiedler